ANALISIS BRIKET CAMPURAN ARANG TEMPURUNG KELAPA (*Cocos mucifera* L) DAN LIMBAH PLASTIK LDPE TERHADAP KUALITAS BRIKET

Analysis Of Coconut Shell Charcoal (Cocos Mucifera L) And Ldpe Plastic Waste Briquettes On The Quality Of Briquettes

Muhammad Rizki, Muhammad Faisal Mahdie, Noor Mirad Sari
Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan,
Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan

ABSTRACT. *This study aims to analyze the quality of briquettes made from a mixture of coconut shell charcoal (Cocos mucifera L) and LDPE plastic waste with various compositions. The background of this research is based on the increasing need for alternative energy and the problem of plastic waste that is difficult to decompose. The manufacture of briquettes is carried out by the process of mixing coconut shell charcoal powder, LDPE plastic waste, and tapioca flour adhesive with several variations in composition, then testing for density, moisture content, ash content, flying substances, bound carbon, and calorific value based on SNI 01-6235-2000 standards. moisture content 2.27%, ash content 5.58%, fly matter 1.95%, carbon bound 90.18%, and calorific value 6.185 cal/g. The addition of LDPE plastic waste has an effect on increasing the value of heat and carbon bonds, as well as decreasing the content of water and flying substances. Thus, these mixed briquettes can be an environmentally friendly alternative to renewable energy as well as a solution in plastic waste management.*

Keywords: *Briquette; coconut shell charcoal; LDPE plastic waste; renewable energy; briquette quality.*

ABSTRAK. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas briket yang dibuat dari campuran arang tempurung kelapa (Cocos mucifera L) dan limbah plastik LDPE dengan berbagai komposisi. Latar belakang penelitian ini didasarkan pada meningkatnya kebutuhan energi alternatif dan permasalahan limbah plastik yang sulit terurai. Pembuatan briket dilakukan dengan proses pencampuran serbuk arang tempurung kelapa, limbah plastik LDPE, dan perekat tepung tapioka dengan beberapa variasi komposisi, kemudian dilakukan pengujian terhadap kerapatan, kadar air, kadar abu, zat terbang, karbon terikat, dan nilai kalor berdasarkan standar SNI 01-6235-2000.Hasil penelitian menunjukkan bahwa briket dengan komposisi 85% arang tempurung kelapa dan 15% limbah plastik LDPE memiliki kualitas terbaik dengan nilai kerapatan 0,4784 g/cm³, kadar air 2,27%, kadar abu 5,58%, zat terbang 1,95%, karbon terikat 90,18%, dan nilai kalor 6.185 Kal/g. Penambahan limbah plastik LDPE berpengaruh terhadap peningkatan nilai kalor dan karbon terikat, serta penurunan kadar air dan zat terbang. Dengan demikian, briket campuran ini dapat menjadi alternatif energi terbarukan yang ramah lingkungan serta solusi dalam pengelolaan limbah plastik.

Kata Kunci: Briket; arang tempurung kelapa; limbah plastik LDPE; energi terbarukan; kualitas briket.

Penulis untuk koresponden, surel: faisalmahdie@ulm.ac.id

PENDAHULUAN

Tingginya ketergantungan manusia akan energi yang tidak terbarukan membuat manusia mengeksploitasi alam untuk memenuhi kebutuhan energi berakibat pada rusaknya alam. Energi yang dihasilkan dari energi fosil baik berupa minyak, batu bara serta gas menghasilkan residu dan polutan di udara dalam penggunaanya berdampak terhadap perubahan lingkungan. Limbah sampah plastik dari masyarakat dari tahun ke tahun semakin meningkat jumlahnya dan memiliki sifat yang sulit untuk terdikomposisi.

Energi baru terbarukan alternatif menjadi solusi sebagai pengganti energi fosil yang tidak lama lagi akan habis disebabkan oleh penggunaan terus-menerus. Pemerintah terus mendorong pengembangan energi berbasis bioenergi ramah lingkungan salah satunya berbasis biomassa sebagai salah satu sumber energi alternatif. Pemerintah telah meluncurkan (Perpres No. 5 tahun 2006) tentang pengembangan percepatan (EBT) dalam menyediakan tenaga listrik bersih sebagai upaya pemerintah dalam

pengembangan energi bersih yang ramah lingkungan dan bersifat dapat diperbarui agar energi fosil yang diperkirakan akan habis dimasa depan yang akan datang. Bioenergi memiliki banyak potensi di indonesia sebagai energi bersih. Bioenergi solusi pengganti energi fosil dalam hampir semua lini bidang, baik berupa industri, bahan bakat tranpormasi, tenaga listrik dan rumah tangga dalam sekala lebih kecil. Penggunaan bionergi berupa produk biomassa menjadi sumber energi yang lebih baik untuk meningkatkan rasio penggunaan energi bersih dan diproyeksikan dapat membantu dalam ketahanan energi sebagai strategis nasional dan diperkirakan Indonesia memiliki potensi penggunaan biomassa sebagai sumber energi listrik diperkirakan sebesar 56,97 GW berdasarkan kementrian energi baru terbarukan. Energi biomassa berupa sisa limbah organik, senyawa organik, sisa tumbuhan, alga, tanaman perkebunan yang selalu tersedia banyak melimpah dan selalu ada membuat energi biomassa tergolong energi baru terbarukan (Hidayanti & Ekayuliana 2022).

Biomassa dapat dibentuk menjadi berbagai produk salah satunya adalah briket. Briket bisa dibuat dari limbah sisa tidak terpakai baik berupa gergajian kayu, bongkol jagung, cangkang sawit, batok kelapa, serbuk kayu, sekam bakar, daun kering dan limbah rumah tangga (Putri & Andasuryani 2017). Selain biomassa indonesia memiliki limbah sampah plastik yang sangat banyak dan berpotensi serta belum banyak termanfaatkan sebagai campuran briket. Hasil pembakaran minyak dari sampah plastik, hasil uji minyak *firolisis* plastik didapatkan nilai 10.814,829 kcal/kg minyak dari plastik HDPE dan 10.674,728 kcal/kg untuk minyak dari plastik LDPE (Kurniawan & Nasrun 2019).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan Workshop Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat, Kelurahan Loktabat Selatan, Kecamatan Banjarbaru Selatan, Provinsi Kalimantan Selatan. Waktu yang dibutuhkan dalam melaksanakan penelitian ini ± 3 bulan terhitung dari Desember 2023 sampai Maret 2024 yang meliputi kegiatan persiapan, pengambilan sampel bahan dilapangan, pembuatan arang tempurung kelapa, penyaringan bahan menggunakan mesh, pembuatan adonan perekat, pencampuran seluruh bahan, pencetakan briket, melakukan pengujian sample, pengolahan data, analisis data, dan pembuatan laporan hasil penelitian

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi cetakan briket berbentuk silinder, timbangan digital,saringan dengan ukuran 40 mesh, oven untuk menguji kadar air, *furnace* untuk menguji nilai kadar abu serta zat terbang, dan *bomb calorimeter* digunakan dalam pengujian nilai kalor. Bahan yang digunakan adalah serbuk arang tempurung kelapa yang telah disaring menggunakan saringan lolos di 40 mesh tertahan mesh 60, limbah plastik LDPE yang telah dicacah, serta tepung tapioka sebagai perekat dalam pembuatan briket. Adonan yang telah dicampur lalu dimasukan kecetakan yang berbentuk silinder terbuat dari besi menggukan *press hidrolik* kemudian dikeluarkan dari cetakan secara perlahan. Briket yang dikeluarkan lalu dikeringkan hingga kering dan dilanjutkan dengan pengujian kualitas briket berdasarkan standar SNI 01-6235-2000 meliputi kerapatan, kadar air, kadar abu, zat terbang, karbon terikat serta nilai kalor.

Prosedur Penelitian

Pembuatan briket arang tempurung kelapa dan limbah plastik LDPE diawali dengan menyiapkan bahan mentah tempurung kelapa yang dibuat menjadi arang kalapa serta menyiapkan sampah plastik LDPE. Arang kelapa yang telah jadi dan plastik LDPE, diolah menjadi serbuk dengan cara dihaluskan menggunkan *blender* dan disaring mengunakan ayakan mesh 40 tertahan ayakan mesh 60. Hasil serbuk yang telah disaring kemudian ditimbang dengan timbangan digital untuk menentukan setiap perlakuan dalam pembuatan briket arang. Bahan yang telah ditimbang dicampur dengan adonan perekat dari tepung tapioka dicampurkan dengan air yang mendidih diaduk membentuk pasta seperti bubur dan dicampurkan dengan bahan serta dituang kecetakan briket setelah jadi dikeluarkan dari cetakan untuk dikeringkan dengan suhu ruangan.

Pengujian kualitas briket arang tempurung kelapa dan campuran limbah sampah plastik LDPE menggunakan standar uji SNI 01-6235-2000 meliputi nilai uji kadar air, nilai uji kadar abu, nilai uji zat terbang, nilai uji karbon terikat serta nilai uji kalor. Perlakuan pada briket arang dengan cara pemberian variasi campuran limbah sampah plastik LDPE dari 0%-20% diuji untuk diketahui kualitasnya.

Pengujian briket arang setiap perlakuan dilakukan dengan 3 kali ulangan dan 5 variasi perlakuan dengan total 15 sampel pada keseluruhan percobaan penelitian. Hasil pengujian lalu dicatat serta direkapitulasi dalam bentuk data ecxel untuk analisis data.

Analisis Data

Analisis data briket arang tempurung kelapa dan limbah sampah plastik LDPE digunakan untuk mengetahui variasi perlakuan yang menjadikan karateristik serta kualitas terbaik dengan parameter standar SNI 01-6235-2000 pada briket yang diuji. Data hasil pengujian yang didapatkan dianalisis meliputi nilai kerapatan, kadar air, kadar abu, zat terbang, karbon terikat dan nilai kalor. Hasil pengujian digunakan untuk mengetahui karateristik serta pengaruh perakuan terhadap briket yang dibuat.

Data yang didapatkan diolah dalam bentuk statistik berupa rancangan acak lengkap (RAL) dilanjutkan dengan uji normalitas data, untuk mengetahui kenormalan data. Data yang telah dinyatakan normal dapat diuji menggunkan *Anova (Analysis of Variace)* atau uji nilai keragaman. Nilai keragaman yang didapatkan dari hasil pengujian kemudian diuji dengan uji lanjut, untuk mengetahui pengaruh variasi perbedaan tiap perlakuan pada briket yang dibuat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Briket

Berdasarkan data pengujian briket arang tempurung kelapa (*Cocos mucifera L*) dan limbah sampah plastik LDPE didapatkan beberapa karateristik. Karakteristik briket yang dihasilkan meliputi nilai uji kerapatan, nilai uji kadar air, nilai uji kadar abu, nilai uji zat terbang, nilai uji karbon terikat dan nilai uji kalor. Karakteristik briket selain nilai kerapatan, menggunakan standar SNI 01-6235-2000 sebagai acuan pembanding dalam mengetahui uji kualitas karakteristik yang dihasilkan.

Tabel 1. Standar kualitas briket SNI 01-6235-2000

No	Parameter Uji	Standar SNI
1.	Kadar Air (%)	≤8
2.	Kadar Abu (%)	≤8
3.	Zat Terbang (%)	≤15
4.	Kadar Karbon (%)	≥77
5.	Nilai Kalor (kal/gr)	≥5000

Briket kualitas bagus dapat dilihat dari nilai kerapatan yang baik, nilai kerapatan sebuah briket ditentukan oleh perbandingan antara volume dan berat briket yang dibuat. Nilai kerapatan briket sangat dipengaruhi oleh jenis bahan baku yang digunakan, tingginya *massa* jenis bahan baku yang digunakan membuat tinggi nilai uji kerapatan yang dihasilkan serta rendahnya *massa* berat jenis yang digunakan maka nilai uji kerapatan relativ menjadi rendah (Mahdie et al. 2016). Nilai kerapatan briket yang dihasilkan berkisar antara 0,4784 g/cm^3 sampai 0,5673 g/cm^3 dan faktor ukuran serbuk bahan dalam pembuatan briket sangat berpengaruh juga terhadap kerapatan atau kepadatan yang dihasilkan briket(Sugiyati & Sutiya. 2021).

Gambar 1. Uji kadar air

Berdasarkan gambar diatas pengujian nilai kadar air salah satu paremeter yang berpengaruh terhadap kualitas suatu briket yang dihasilkan. Nilai kadar air yang dihasilkan

tertinggi 4,57% dan terendah 2,27% nilai kadar air yang rendah pada briket,maka mutu briket semakin baik (Iskandar *et al*. 2019).Banyak kandungan air pada briket memperngaruhi kualitas briket yang dihasilkan dan briket arang dengan kandungan air rendah memiliki nilai kalor tinggi (Muriyani *et al*. 2023).

Gambar 2. Uji kadar abu dan zat terbang

Kadar abu merupakan zat yang tersisa dari proses pembakaran dan tidak dapat terbakar lagi, terdiri dari mineral silika serta berpengaruh terhadap nilai kalor yang dihasilkan pada briket yang dibakar. Nilai kadar abu tertinggi 6,35% dan semua perlakuan memenuhi batas ≤ 8% menurut SNI 01-6235-2000 (Kurniawan *et al*. 2019). Kadar abu adalah kumpulan sisa dari zat dari terbakarnya briket dan tidak memiliki unsur karbon sebagai penyebab asap (Muriyani *et al*. 2023).

Menurut Arifah (2017) zat terbang adalah senyawa yang dapat menguap dari hasil terbakarnya briket senyawa pada arang selain uap air dan kandungan kadar zat menguap yang tinggi didalam briket arang akan menimbulkan asap saat briket menyala. Zat terbang tertinggi pada perlakuan briket 100% arang menghasilkan 4,43% zat terbang dan terendah pada campuran 85% arang + 15% LDPE 1,95% zat terbang. Kadar zat terbang dapat menjadi patokan untuk mengukur asap yang dihasilkan pada terbakarnya briket arang (Iskandar *et al*. 2019).

Tabel 2. Rekapultasi semua pengujian

Perlakuan	Karbon Terikat (%)	Nilai Kalor (Kal/g)
A	87,90	5.743
B	88,79	5.943
C	89,00	6.052
D	90,18	6.185
E	89,12	6.040
SNI	≥77	≥5000

Karbon terikat akumulasi dari hasil pengujian kadar air, kadar abu dan zat terbang. Karbon terikat pada briket arang merupakan senyawa karbon pada briket yang tersedia untuk pembakaran setelah semua kadar zat terbang hilang (Sunardi *et al*. 2019). Hasil pengujian pada briket arang tempurung kelapa dan limbah plastik LDPE mendapatkan hasil nilai kadar karbon terikat pada penelitian berkisar 86,2037% - 90,1829%. Hasil pengujian nilai rata-rata kadar karbon terikat terendah terdapat pada perlakuan A dan tertinggi pada perlakuan D sebagai perlakuan terbaik.

Pengujian nilai kalor briket untuk mengetahui suhu panas nyala briket arang yang dibuat. Nyala panas pada pembakarana briket sebagai parameter uji nilai kalor yang dihasilkan maka briket layak untuk digunakan sebagai bahan bakar. Nilai kalor adalah jumlah energi yang dilepaskan dari proses kimia pada saat bahan bakar terbakar dengan sempurna (Munawar *et al*. 2024). Briket arang dan limbah sampah plastik ini memiliki nilai uji kalor diatas 5000 Kal/g serta perlakuan D memiliki uji nilai kalor tertinggi dengan nilai kalor 6185 Kal/g dan terendah pada perlakuan A dengan uji nilai kalor 5522 Kal/g menjadikan briket campuran arang tempurung kelapa dan limbah sampah plastik LDPE tersebut telah memenuhi standar mutu uji nilai kalor .

Tabel 3. Rekapultasi semua pengujian

No	Perlakuan	SNI	A	B	C	D	E
1.	Kadar Air(%)	≤8	4,5733	2,7045	3,6197	2,2739	3,2631
2.	Kadar Abu(%)	≤8	4,7866	6,3566	6,1966	5,5833	5,9933
3.	Zat Terbang(%)	≤15	4,4361	2,4165	3,2979	1,9597	2,9473
4.	Karbon Terikat(%)	≥77	86,2037	88,5222	86,8856	90,1829	87,7961
5.	Kalor(kal/g)	≥5000	5.522	5.581	5.874	6.185	6.156

Hasil Tabel diatas menunjukan hasil pengujianan briket arang tempurung kelapa dan limbah sampah plastik LDPE telah memenuhi standar SNI 01-6235-2000. Karakteristik briket memenuhi semua perlakuan yang telah diuji pada briket. Briket yang baik dapat dikatakan ketika telah memenuhi standar yang digunakan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Briket arang dari campuran arang tempurung kelapa dan limbah plastik LDPE pada penelitian ini menghasilkan karakteristik kerapatan lebih berpori.Briket perlakuan D dengan komposisi 85% arang tempurung kelapa dan 15% plastik LDPE memiliki kualitas terbaik dari briket yang lain dengan nilai kalor tertinggi, kadar air terendah, serta karbon terikat tertinggi yang mana sangat memenuhi standar SNI 01-6230-2000.
2. Penambahan limbah plastik LDPE dapat meningkatkan efisiensi energi briket, tetapi perlu dikontrol agar tidak meningkatkan kadar abu secara signifikan.

Saran

Perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut dengan menggunakan campuran bahan baku lainnya maupun ukuran partikel yang digunakan serta perlu diperhatikan setiap proses pembuatan briket untuk menghasilkan briket sesuai standar SNI dan jika akan ingin menambahkan limbah plastik seperti penelitian ini untuk campuran briket disarankan untuk menggunakan plastik jenis lainya dan ukuran partikel berbeda yang membuat lebih banyak penelitian lanjutan serta menambah opsi energi alternatif diIndonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Arifah, R. (2017). Keberadaan karbon terikat dalam briket arang dipengaruhi oleh kadar abu dan kadar zat yang menguap. J. Wahana Inov, 6(2), 365-377.Badan Standarisasi Nasional – BSN.

Putri, R. E., & Andasuryani. (2017). STUDI MUTU BRIKET ARANG DENGAN BAHAN BAKU LIMBAH BIOMASSA. Jurnal Teknologi Pertanian Andalah, 21 (2), 2579–4019.

Kurniawan, E., & Nasrun, N. (2019). Karakterisasi Bahan Bakar Dari Sampah Plastik Jenis *High Density Polyethelene* (HDPE) Dan *Low Density Polyethelene* (LDPE). Jurnal Teknologi Kimia Unimal, 3(2), 41-52.

Mahdie, M. F., Subari, D., Sunardi, S., & Ulfah, D. PENGARUH CAMPURAN LIMBAH KAYU RAMBAI DAN API-API TERHADAP KUALITAS BIOPELLET SEBAGAI SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF DARI LAHAN BASAH. Jurnal Hutan Tropis, 4(3), 246-253.

Sugiyati, F. Y., & Sutiya, B. (2021). Karakteristik Briket Arang Campuran Arang Akasia Daun Kecil (*Acacia Auliculiformis*) Dan Arang Alaban (*Vitex Pubescens Vhal*). Jurnal Sylva Scienteae, 4(2), 274-284.

Iskandar, N., Nugroho, S., & Feliyana, M. F. (2019). Uji kualitas produk briket arang tempurung kelapa berdasarkan standar mutu SNI. Majalah Ilmiah Momentum, 15(2), 103–108.

Muriyani, A., Wardenaar, E., & Indrayani, Y. Karakteristik Briket Arang Ampas Tebu (*Saccharum Officinarum L*) Dan Serbuk Kayu Kaliandra (*Calliandra Calothyrsus*) Dengan Perekat Tepung Tapioka. JURNAL HUTAN LESTARI, 11(2), 469-482.

Sunardi, S., Djuanda, D., & Mandra, M. A. S. (2019). *Characteristics of charcoal briquettes from agricultural waste with compaction pressure and particle size variation as alternative fuel. International Energy Journal*, 19(3), 139- 148

Munawar, A. F., Mujiarto, S., & Purnomo, S. J. (2024). Pengaruh Variasi Proses Pirolisis Terhadap Nilai Kalor Biopelet Berbahan Baku Sabut Kelapa. Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Informatika, 3(2), 247-262.

Standar Nasional Indonesia. 2000. SNI Briket Arang Kayu SNI 01-6235- 2000.

Hidayati, N., & Ekayuliana, A. (2022, June). Studi Potensial Energi Biomassa dari Limbah Pertanian dan Perkebunan di Indonesia. In Seminar Nasional Inovasi Vokasi (Vol. 1, pp. 130-135).