

Uji Kualitas Bakar Briket Bioarang Campuran Arang Kotoran Kambing, Tempurung Saboak dan Tongkol Jagung dengan Level Perekat yang Berbeda

Elisabet Penina Magang¹, Grace Maranatha², Heri Armandiato³, Upik S. Rosnah⁴

Universitas Nusa Cendana Kupang, Indonesia^{1,2}

Email koresponden: 21penina@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini mengembangkan robot AI adaptif sebagai alat bantu pembelajaran bagi Penelitian bertujuan untuk mengetahui kualitas bakar briket bioarang campuran arang kotoran kambing, tempurung *saboak* dan tongkol jagung dengan level perekat yang berbeda. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan tersebut adalah P_1 = arang kotoran kambing 25% + tempurung *saboak* 37,5% + tongkol jagung 37,5 + perekat 8% , P_2 = arang kotoran kambing 25% + tempurung *saboak* 37,5% + tongkol jagung 37,5% + perekat 10%, P_3 = arang kotoran kambing 25% + tempurung *saboak* 37,5% + tongkol jagung 37,5% + perekat 12%, P_4 = arang kotoran kambing 25% + tempurung *saboak* 37,5+ tongkol jagung 37,5% + perekat 14%. Variabel yang diteliti adalah temperatur bakar, laju pembakaran, ketahanan bakar, warna pembakaran, asap dan kemampuan mendidihkan air. Data yang di peroleh yaitu temperatur bakar 334,3°C, ketahanan bakar 215 menit, laju pembakaran 1,933 g/menit, warna 3,5, asap 5,53 dan kemampuan mendidihkan air 13,39 menit. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap temperatur bakar, kemampuan mendidihkan air dan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap ketahanan bakar, laju pembakaran, warna dan asap pembakaran. Disimpulkan bahwa briket bioarang campuran arang kotoran kambing, tempurung *saboak* dan tongkol jagung dengan level perekat 12% dapat meningkatkan kualitas bakar terbaik dibandingkan level perekat lainnya.

Kata kunci: briket bioarang, kotoran kambing, perekat, tongkol jagung, ujikualitas bakar briket

Abstract

The research aims to determine the combustion quality of biochar briquettes mixed with goat dung charcoal, *saboak* shell, and corn cob with different adhesive levels. The research method used in this study is a Randomized Complete Design (RAL) consisting of 4 treatments and 4 replicates. The treatments were P_1 = 25% goat dung charcoal + 37.5% *saboak* shell + 37.5% corn cob + 8% adhesive, P_2 = 25% goat dung charcoal + 37.5% *saboak* shell + 37.5% corn cob + 10% adhesive, P_3 = 25% goat dung charcoal + 37.5% *saboak* shell + 37.5% corn cob + 12% adhesive, P_4 = 25% goat dung charcoal + 37.5% *saboak* shell + 37.5% corn cob + 14% adhesive. The variables studied were combustion temperature, combustion rate, combustion resistance, combustion color, smoke, and the ability to boil water. The data obtained were combustion temperature 334.3°C, combustion resistance 215 minutes, combustion rate 1.933 g/minute, color 3.5, smoke 5.53 and the ability to boil water 13.39 minutes. The results of variance showed that the treatment had a very significant effect ($P < 0.01$) on combustion temperature, ability to boil water and no significant effect ($P > 0.05$) on combustion resistance, combustion rate, color and smoke. It is concluded that bio charcoal briquettes mixed with goat

dung charcoal, saboak shell, and corn cob with 12% adhesive level can improve the best combustion quality compared to other adhesive levels.

Keywords: biocharcoal briquettes, combustion quality test, goat manure, saboak shell, adhesive level

PENDAHULUAN

Limbah adalah produk yang berasal dari suatu proses produksi tertentu, baik industri maupun domestik (rumah tangga). Limbah peternakan berupa kotoran ternak terutama pada peternakan intensif, perlu mendapat sorotan karena bisa menjadi sumber pencemaran lingkungan apabila tidak dikelola dengan benar. Banyak kotoran ternak dibuang begitu saja oleh peternak bahkan dibiarkan begitu saja sehingga mencemari lingkungan.

Menurut Fidela et al., (2024) limbah peternakan dapat berupa limbah padat, cair dan gas. Limbah dari sisi peternakan intensif memiliki dampak negatif antara lain menyebabkan polusi udara, menurunkan sanitasi dan higienis, menjadi sumber penyakit, dan bernilai ekonomi rendah. Pada peternakan kambing intensif, penelitian sebelumnya melaporkan produksi feses segar rata-rata 956,5 g/ekor/hari dengan rata-rata berat kering feses kering 598,05 g/ekor/hari (Noach & Handayani, 2018).

Pemanfaatan limbah peternakan sebagai bahan bakar dipandang sangat efektif dalam mencegah kerusakan lingkungan yang ditimbulkan dari limbah tersebut. Pengolahan limbah feses kambing menjadi briket dengan memanfaatkan bahan organik lain seperti tempurung *saboak* dan mayang lontar sebagai bahan campuran telah dilakukan oleh penelitian terdahulu (Amalo et al., 2022; Noach et al., 2023).

Proses pembuatan briket dari kotoran ternak kambing memanfaatkan bahan biomassa lainnya, kombinasi bahan biomassa dapat meningkatkan kadar karbon dalam briket. Semakin meningkat kadar karbon maka semakin baik pula nilai kalor, kandungan kotoran kambing yang dicampur biomassa lain menghasilkan karbon terikat 20,76% dan nilai kalor 4070,72 kal/g, dengan *volatile metter* tinggi 57,32 % (Amalo et al., 2022).

Biomassa adalah sebuah istilah yang digunakan untuk menyebutkan semua senyawa organik yang berasal dari tanaman misalnya kayu, ranting, daun – daunan, rumput, jerami, maupun limbah pertanian lainnya yang dapat dikarbonisasi. Penambahan bahan biomassa dapat meningkatkan nilai karbon sehingga nilai kalor juga ikut meningkat.

Tanaman lontar (*Borassus flabellifer* Linn) merupakan salah satu spesies dari famili palma atau *arecaceae* yang paling umum ditemukan didaerah kering. Di Indonesia, *saboak* banyak ditemukan di Nusa Tenggara Timur, Jawa Timur dan Sulawesi Selatan (Kurnia et al., 2014; Rahmah et al., 2016). Tempurung *saboak* dalam jumlahnya yang berlimpah memiliki keuntungan tersendiri yaitu dapat diproduksi secara sederhana menjadi briket, sehingga dengan adanya briket dari tempurung *saboak* dapat menjadi solusi sebagai sumber energi alternatif yang sesuai dengan keadaan di Indonesia khususnya di NTT.

Tongkol jagung merupakan salah satu limbah pertanian yang sangat potensial dimanfaatkan untuk dijadikan arang aktif. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk pengolahan limbah ini adalah dengan memanfaatkan menjadi sumber energi alternatif, yaitu dengan mengubahnya menjadi briket. Sisa pengolahan industri pertanian pada jagung akan menghasilkan limbah berupa tongkol jagung yang jumlahnya akan terus bertambah seiring dengan peningkatan kapasitas produksi (Mahardhika & Dewi, 2014).

Briket adalah suatu bahan bakar padat yang dibentuk dari hasil pencampuran limbah organik dengan perekat dan zat-zat lain sehingga mampu berguna dalam pembakaran (Afrian, 2017). Briket bioarang juga harus mempunyai kualitas yang baik itu dari nilai ekonomis, bahan baku dan cara pembuatan yang mudah dan murah. Untuk memenuhi standar kualitas, briket yang dihasilkan tetap harus dibandingkan dengan SNI 01-6235-2000, dimana kualitas

dari beberapa parameter kadar air 8%, bahan yang hilang pada pemanasan 950°C maksimal 15%, kadar abu maksimal 8% dan kalori (berat kering) minimal 5000 cal/g.

Pencampuran perekat dalam briket, baik jenis perekat maupun jumlah juga mempengaruhi kualitas fisik briket. Tepung tapioka yaitu bahan perekat efektif yang menghasilkan abu relatif sedikit, mempunyai kekuatan gel yang baik serta daya rekat yang tinggi. Dalam proses pembuatan briket perekat diperlukan, hal ini karna sifat alami bubuk arang yang cenderung saling memisah. Dengan bantuan perekat atau lem butiran – buiran arang dapat disatukan dan dapat dibentuk. Menurut Muzi dan Mulasari (2015) perekat akan mempengaruhi kalor pada saat pembakaran. Penggunaan perekat dalam pembuatan briket bervariasi yaitu 30, 35, 40 dan 45% (Putra et al., 2013); 5,7 dan 9% (Sari & Mahdie, 2021). Hasil penelitian Taklal et al., (2023) level perekat yang terbaik yaitu 6%. Berdasarkan uraian tersebut maka telah dilakukan suatu penelitian yang bertujuan untuk mempelajari bagaimana uji pembakaran briket bioarang yang dibuat menggunakan campuran arang kotoran kambing, tempurung *saboak* dan tongkol jagung dengan level perekat berbeda.

Limbah peternakan, khususnya kotoran kambing, merupakan salah satu sumber pencemaran lingkungan yang sering diabaikan oleh peternak. Pembuangan limbah tanpa pengolahan yang tepat dapat menyebabkan polusi udara, penurunan kualitas sanitasi, dan penyebaran penyakit. Dalam konteks peternakan intensif, jumlah limbah yang dihasilkan cukup besar sehingga berpotensi menimbulkan masalah lingkungan yang signifikan. Oleh karena itu, diperlukan upaya inovatif untuk mengelola limbah ini agar memberikan nilai tambah dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Salah satu solusi efektif yang ditawarkan adalah pemanfaatan limbah peternakan sebagai bahan bakar alternatif dalam bentuk briket bioarang. Dengan meningkatnya kebutuhan akan energi terbarukan dan ramah lingkungan, pemanfaatan biomassa seperti tempurung *saboak* dan tongkol jagung dalam pembuatan briket bioarang menjadi langkah strategis dalam mendukung program ketahanan energi dan ekonomi sirkular. Penelitian ini menjadi sangat penting karena menggabungkan berbagai bahan organik yang tersedia secara lokal untuk menciptakan bahan bakar alternatif yang berkelanjutan.

Novelty dari penelitian ini terletak pada formulasi unik campuran arang kotoran kambing, tempurung *saboak*, dan tongkol jagung dengan level perekat berbeda untuk menghasilkan briket bioarang. Penelitian ini menitikberatkan pada eksplorasi kombinasi biomassa yang belum banyak diteliti, khususnya memanfaatkan tempurung *saboak* yang melimpah di wilayah Nusa Tenggara Timur (NTT). Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang hanya menggunakan satu atau dua jenis biomassa, penelitian ini mengintegrasikan tiga jenis biomassa berbeda untuk meningkatkan kualitas briket dari segi nilai kalor, ketahanan bakar, dan laju pembakaran. Selain itu, penelitian ini juga mengkaji secara mendalam pengaruh level perekat terhadap parameter pembakaran briket bioarang, seperti temperatur bakar, laju pembakaran, dan ketahanan bakar. Dengan demikian, penelitian ini menawarkan perspektif baru dalam pengembangan energi terbarukan berbasis limbah peternakan dan pertanian yang dapat disesuaikan dengan kondisi lokal.

Penelitian ini memiliki manfaat yang luas, baik dari segi lingkungan, ekonomi, maupun sosial. Dari segi lingkungan, pemanfaatan limbah kotoran kambing, tempurung *saboak*, dan tongkol jagung sebagai bahan dasar briket bioarang dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan polusi udara yang disebabkan oleh pembuangan limbah sembarangan. Pengelolaan limbah peternakan yang efektif juga berkontribusi dalam menjaga sanitasi dan kebersihan lingkungan sekitar peternakan. Dari perspektif ekonomi, briket bioarang yang dihasilkan memiliki potensi untuk menjadi sumber energi alternatif yang terjangkau dan berkelanjutan, sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil. Produk ini juga membuka peluang usaha baru di sektor peternakan dan pertanian, memberikan tambahan pendapatan bagi peternak dan masyarakat setempat. Secara sosial, penelitian ini mendorong partisipasi

masyarakat dalam memanfaatkan sumber daya lokal yang melimpah, meningkatkan keterampilan dalam pengolahan limbah, dan memperkenalkan teknologi sederhana yang dapat diterapkan secara luas. Hal ini mendukung pemberdayaan masyarakat dan menciptakan model pengelolaan limbah yang dapat direplikasi di daerah lain yang memiliki kondisi serupa.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan solusi praktis terhadap permasalahan limbah peternakan, tetapi juga berkontribusi dalam pengembangan energi terbarukan yang ramah lingkungan dan mendukung pembangunan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Naimata, Kecamatan Maulafa, Kota Kupang selama 4 bulan sejak bulan April hingga Juli 2023. Terdiri dari persiapan bahan dan pembuatan briket selama 2 bulan, dilanjutkan dengan pengujian laboratorium selama 2 bulan.

Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah arang kotoran kambing 4kg, arang tongkol jagung 6 kg, arang tempurung *saboak* 6 kg, tapioca 5.760g, minyak tanah dan air. Karakteristik bahan arang dalam penelitian dapat dilihat pada Table 1.

Tabel 1. Karakteristik Bahan Arang

Biomasa	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Karbon (%)	<i>Volatile matter</i> %	Nilai kalorikal/g
Kotoran kambing	9,38	12,54	20,76	57,31	4040,72
Tempurung(<i>saboak</i>)	1,72	3,36	22,8	71,85	4470,08
Tongkol jagung	5,7	10,33	66,01	17,96	6204, 94 ³

Sumber: Hasil Analisa Laboratorium

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu karung, timbangan gantung digital kapasitas 75kg dengan kepekaan 20g, timbangan duduk digital kapasitas 5kg dengan kepekaan 1g, drum pirolisis, mesin penggiling dengan saringan ukuran 20 mesh, baskom, kompor minyak tanah, wajan, pengaduk, cetakan briket, kompor briket, termometer infrared, *stopwatch*, dan timbangan analitik.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan sehingga terdapat 16 satuan percobaan. Tiap satuan percobaan menggunakan bahan bioarang sebanyak 1000g, dengan komposisi campuran disesuaikan dengan campuran. Perlakuan yang dimaksud adalah:

P1 = arang kotoran kambing 25% + tempurung *saboak* 37,5% + tongkol jagung 37,5 + perekat 8%

P2 = arang kotoran kambing 25% + tempurung *saboak* 37,5% + tongkol jagung 37,5% + perekat 10%

P3 = arang kotoran kambing 25% + tempurung *saboak* 37,5% + tongkol jagung 37,5% + perekat 12%

P4 = arang kotoran kambing 25% + tempurung *saboak* 37,5+ tongkol jagung 37,5% + perekat 14%

Variabel Penelitian

1. Temperatur Bakar (°C)

Temperatur bakar adalah panas yang dihasilkan dari pembakaran briket yang dinyatakan dalam °C. Data temperatur bakar diperoleh melalui pengukuran menggunakan *thermometer infrared* (di ukur setiap 20 menit).

2. Laju Pembakaran(g/m)

Laju pembakaran adalah kecepatan massa briket bioarang yang terbakar dalam satuan waktu, dinyatakan dalam gram/menit. Laju pembakaran dapat diketahui dengan cara membandingkan antara massa briket sebelum dibakar dengan waktu pembakaran sampai briket habis terbakar atau menjadi abu. Pengujian laju pembakaran dimaksudkan untuk mengetahui kadar efisiensi bahan bakar briket (Almu dkk., 2014). Rumus laju pembakaran:

$$\text{Laju Pembakaran} = \frac{\text{massa briket terbakar (gram)}}{\text{waktu pembakaran(t)}}$$

3. Ketahanan Bakar(menit)

Ketahanan bakar didefinisikan sebagai lama waktu yang dibutuhkan dalam proses pembakaran briket bioarang sejak briket terbakar hingga habis terbakar menjadi abu dinyatakan dalam menit. Pengukuran ketahanan bakar menggunakan *stopwatch* (Dhawi, 2017).

4. Warna dan Asap Pembakaran

Warna nyala dan asap pembakaran dipengaruhi oleh tingginya temperatur proses pirolisis. Hasil uji panel (5 panelis) dengan berpedoman pada daftar skoring dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator Skor Warna Dan Asap Pembakaran Briket Bioarang

Skor	Warna Pembakar	Asap
1	Kuning	Banyak asap
2	Kuning kemerahan	Sedikit asap
3	Merah	Tidak ada asap
4	Merah kebiruan	Tidak ada asap
5	Biru	Tidak ada asap

Sumber: Iskandar dan Suryanti (2016)

5. Kemampuan Mendidihkan Air

Kemampuan mendidihkan air didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan air sebanyak 1 liter digunakan peralatan pendukung seperti *stopwatch* dan kompor briket. Pengujian kemampuan mendidihkan air dimaksudkan untuk menilai efektivitas pembakaran briket bioarang. Briket bioarang yang berkualitas baik menunjukkan kemampuan mendidihkan air yang lebih cepat.

Prosedur Penelitian

Pengadaan Bahan Biomassa

Kotoran kambing diperoleh dari Balai Besar Pelatihan Peternakan Kupang (BBPPK). Tongkol jagung dikumpulkan dari Desa Oesao, Kecamatan Kupang Timur, Kabupaten Kupang dan tempurung *saboak* diambil di Desa Oltuah, Kecamatan Taebenu, Kabupaten Kupang. Ketiga bahan biomassa ini dikeringkan secara alami (dijemur) untuk memudahkan karbonisasi (pengarangan).

Pengarangan (Karbonisasi)

Pengarangan tempurung *saboak* dan tongkol jagung dilakukan dengan cara pirolisis (pembakaran hampa udara). Pembakaran dibiarkan berlangsung sampai tuntas di tandai dengan tidak adanya asap yang keluar dari cerobong. Selanjutnya, tutup drum dibuka, arang dikeluarkan dan dimatikan dengan cara di percikan air lalu dijemur hingga kering. Kotoran kambing diarang dengan cara disangrai di atas plat logam (seng) yang dipanaskan di atas tungku kayu lalu disangrai hingga menjadi arang. Ketiga bahan kemudian digiling untuk mendapatkan serbuk arang.

Pembuatan Perekat

Bahan perekat yang digunakan adalah tepung tapioka sebanyak 8, 10, 12 dan 14% dari bahan bioarang sesuai level perlakuan. Tepung tapioka ditimbang sesuai ukuran setiap

perlakuan, dilarutkan dalam air sebanyak 880 ml lalu dididihkan sambil diaduk sampai berubah menjadi bening dan membentuk gel.

Pencetakan Briket

Bahan bioarang ditimbang sesuai perlakuan, setelah itu ditambahkan perekat lalu dicampur merata membentuk adonan. Adonan dimasukkan ke 4 buah pencetak silinder dengan tinggi 12 cm dan diameter 4cm lalu dikempa secara manual dengan alat bantu hidrolik berkekuatan 3 ton. Satu kali pengempaan menghasilkan 4 unit briket dengan ukuran yang sama, yaitu tinggi 4 cm dan diameter 4 cm. Briket basah yang dihasilkan kemudian ditimbang untuk mendapatkan berat basah, selanjutnya dijemur sampai kering (kadar air lapangan $\leq 8\%$) lalu di timbang untuk mendapat berat kering. Briket kering di kemas dalam kardus untuk menghindari terjadinya penyerapan uap air yang menyebabkan briket menjadi lembab.

Uji Bakar Briket

Dalam uji bakar ini digunakan 12-15 briket sesuai perlakuan. Briket dimasukkan kedalam tanur kompor dimana 2 buah briket dibasahi minyak tanah dan diletakan didasar tanur sebagai pemicu bakar, selanjutnya dilakukan pembakaran lalu amati sampai briket terbakar seutuhnya, muat 1 liter air, lalu catat waktu memuat air di kompor briket, pengukuran ulang suhu setiap 20 menit setelah briket terbakar, tunggu sampai air mendidih lalu catat waktunya.

Analisis Data

Data variable non parametrik meliputi skor warna pembakaran dan asap yang didapatkan terlebih dahulu menggunakan transformasi karyakni: $Y = \sqrt{x + 0,5}$ dimana y = data hasil transformasi, dan x data skor. Data ditabulasi di lanjutkan dengan sidik ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan pada variabel yang diteliti sedangkan Uji Jarak Berganda Duncan dipakai untuk melihat perbedaan antara perlakuan pengolahan data menggunakan Microsoft excel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik pembakaran briket bioarang campuran arang kotoran kambing, tempurung *saboak* dan tongkol jagung dengan level perekat berbeda yang di dapatkan dari penelitian ini disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan Nilai Karakteristik Pembakaran Briket Bioarang

Variabel	Perlakuan				Nilai P
	P1	P2	P3	P4	
Temperatur bakar (°C)	301.8±28.51 ^d	323.7±11.03 ^c	363.4±14.77 ^a	348.2±17.39 ^b	0,003
Ketahanan bakar (Menit)	185 ± 23.09	225 ± 16.33	230 ± 16.33	215 ± 16.33	0,052
Laju pembakaran (g/menit)	1.86 ± 0.1	1.90 ± 0.29	2.00 ± 0.20	1.95 ± 0.13	0,054
Warna pembakaran (skor)	3.5 ± 0.10	3.6 ± 0.10	3.7 ± 0.12	3.6 ± 0.10	0,506
Asap pembakaran (skor)	3.5 ± 0.26	3.5 ± 0.25	3.6 ± 0.10	3.4 ± 0,23	0,471
Medidihkan air(menit)	12.5 ± 1.55 ^b	13.1 ± 1.47 ^c	15.9 ± 2.81 ^a	12.1 ± 1.72 ^d	0,008

Keterangan: Superskrip yang berada dari baris yang sama menunjukkan perbedaan. P1= KK 25% + TS 37,5% + TJ 37,5% + perekat 8%; P2 = KK 25% + TS 37,5% + TJ 37,5% + perekat 10%; P3 = KK 25% + TS 37,5% + TJ 37,5% + perekat 12%; P4 = KK 25% + TS 37,5% + TJ 37,5% + perekat 14%

Pengaruh Perlakuan Terhadap Temperatur Bakar Briket Bioarang

Tabel 3 menampilkan temperatur bakar briket bioarang campuran kotoran kambing, tempurung *saboak* dan tongkol jagung dengan level perekat berbeda berkisar 301,8°C - 363,4°C. Hasil analisis varians menunjukkan perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap temperature bakara. Hasil uji Duncan menunjukkan pasangan yang berbeda sangat nyata perlakuan ($P < 0,01$) adalah P3-P4; P3-P2; P3-P1; P4-P2; P4-P1 dan P2-P1 berbeda nyata ($P < 0,05$). Temperatur bakar tertinggi terdapat pada P3 (363,4°C), diikuti P4 (348,2°C) lalu P2 (323,7°C) dan terendah pada P1 (301,8°C). Hal ini diduga karena temperature bakar berhubungan dengan nilai kalor, hal ini sejalan dengan pendapat Putri & Andasuryani, (2017) menyatakan bahwa semakin tinggi nilai kalor, maka semakin baik pula kualitas briket yang dihasilkan. Hasil penelitian ini menunjukkan briket bioarang dengan campuran arang kotoran kambing 25%, tempurung *saboak* 37,5% dan tongkol jagung 37,5% dengan perekat 12% (P3) memiliki nilai kalor sebesar 5345,48 kal/g (Hasil Laboratorium Chem-Mix Pratama 2023). Nilai kalor yang di dapat dalam penelitian ini lebih tinggi dari penelitian sebelumnya oleh Panie et al., (2022) sebesar 3745,63 kal/g, tetapi keduanya sesuai dengan standar briket arang yang ditetapkan dalam SNI 01 – 6235 – 2000, khususnya persyaratan bahwa masing – masing memiliki nilai kalor minimal 5000 kal/g.

Temperatur yang diperoleh pada penelitian masih lebih tinggi daripada penelitian sebelumnya oleh Taklal et al., (2023) sebesar 214,09°C dan Panie et al., (2022) sebesar 264,60°C . Tingginya temperatur bakar yang terdapat pada P3 (363,4°C), diduga di pengaruhi oleh nilai kalor yang tinggi sehingga energi semakin meningkat. Hal ini sejalan dengan pendapat Panie et al., (2022) tingginya nilai kalor yang terkandung dalam suatu bahan bakar semakin baik untuk digunakan sebagai bahan bakar. Temperatur bakar dari keempat perlakuan briket bioarang diatas layak digunakan sebagai bahan bakar karena menghasilkan temperature melebihi 100°C.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Ketahanan Bakar Briket Bioarang

Tabel 3 memperlihatkan ketahanan bakar briket bioarang campuran arang kototan kambing, tempurung *saboak* dan tongkol jagung berkisar 185-230 menit. Hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P < 0,05$) terhadap ketahanan bakar. Ketahanan bakar tertinggi terdapat pada P3 yakni 230°C, diikuti P2 yakni 225°C, lalu P4 yakni 220°C dan terendah pada P1 yakni 185°C.

Tingginya ketahanan bakar yang didapatkan pada P3 diduga dipengaruhi oleh penggunaan perekat dengan level berbeda menghasilkan briket bioarang dengan ketahanan bakar yang cenderung sama dimana laju pembakaran yang cepat menghasilkan ketahanan bakar yang rendah. Semakin cepat laju pembakaran maka ketahanan bakar lebih singkat. Dalam penelitian ini laju pembakaran yang didapatkan cenderung sama dengan demi kian ketahanan bakar yang didapatkan juga cenderung sama.

Hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan ketahanan bakar briket campuran arang kotoran kambing dan tempurung buah lontar (*saboak*) dengan level perekat berbeda sebagaimana yang dilaporkan Taklal et al., (2023) yaitu berkisar 164 sampai 188 menit. Disisilain penelitian ini juga lebih tinggi dibandingkan penelitian sebelumnya yang dilaporkan Sudding & Jamaluddin, (2015) dengan level perekat 5-15%, yaitu berkisar 341,5 sampai 397 menit.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Laju Pembakaran Briket Bioarang

Tabel 3 memperlihatkan laju pembakaran briket bioarang campuran arang kotoran kambing, tempurung *saboak* dan tongkol jangung dengan level perekat berbeda berkisar 1,8 sampai 2,00 gram/menit. Hasil analisis keragaman menunjukkan perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap laju pembakaran. Hal ini berarti penggunaan perekat dengan level berbeda menyebabkan laju pembakaran briket bioarang cenderung sama. Laju pembakaran

yang cenderung sama ini berhubungan dengan kadar bahan mudah menguap (*volatile metter*). Dwi Saputro, (2012) menyatakan bahwa semakin banyak kandungan *volatile metter*, maka semakin mudah bahan baku untuk terbakar dan menyala, sehingga laju pembakaran semakin cepat.

Laju pembakaran yang diperoleh dari penelitian ini lebih rendah dari hasil penelitian Taklal et al., (2023) laju pembakaran yang diperoleh dari campuran arang kotoran kambing dan tempurung buah lontar (*saboak*) dengan level perekat berbeda menghasilkan laju pembakaran berkisar 2,14 - 2,44 gram/menit. Perbedaan ini diduga perlakuan yang digunakan berbeda dan pada penelitian ini menggunakan 3 bahan biomassa.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Warna Pembakaran Briket Bioarang

Tabel 3 memperlihatkan sekor warna briket bioarang campuran arang kotoran kambing, tempurung *saboak* dan tongkol jagung dengan level perekat berbeda berkisar 3,55 (merah kebiruan) - 3,70 (merah kebiruan). Hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P < 0,05$) terhadap warna pembakaran. Hal ini berarti penggunaan perekat dengan level berbeda menghasilkan briket dengan warna pembakaran yang cenderung sama. Hal ini dipengaruhi oleh kadar karbon pada briket juga sama. Jumlah karbon yang banyak akan menghasilkan nilai kalor yang tinggi dan asap yang sedikit sehingga dapat menghasilkan warna kebiruan (Iskandar & Suryanti, 2016).

Hasil penelitian ini tidak jauh berbeda dengan penelitian terdahulu yang dilaporkan Taklal et al., (2023) dengan skor warna nyala berkisar 2,8 - 4,00 atau cenderung kuning kemerahan sampai merah kebiruan.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Asap Pembakaran Briket Bioarang

Tabel 3 memperlihatkan skor asap pembakaran briket bioarang campuran arang kotoran kambing, tempurung *saboak* dan tongkol jagung dengan level perekat berbeda berkisar 3,40 (cenderung tidak ada asap) - 3,65 (tidak ada asap). Hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap asap pembakaran. Hal ini berarti penggunaan perekat dengan level berbeda menghasilkan briket bioarang dengan asap pembakaran yang cenderung sama.

Asap pembakaran berhubungan erat dengan kadar air dan bahan organik penyusun briket. Menurut Batubara & Jamilatun, (2012) banyak asap di pengaruhi oleh kadar air dan komposisi bahan biomassa yang digunakan dalam pembuatan briket. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Prabo et al., (2024) menyatakan bahwa semakin tinggi kadar perekat yang digunakan maka semakin tinggi pula kadar air yang dihasilkan. Dalam penelitian ini briket yang digunakan memiliki kadar air yang memenuhi standar nasional Indonesia ($< 8\%$) yaitu berkisar 1,16% sampai 5,72%, selain itu bahan biomassa berupa kotoran kambing, tempurung *saboak* dan tongkol jagung yang digunakan dalam pembuatan briket telah mengalami karbonasi yang sempurna menghasilkan arang. Dengan demikian briket yang dihasilkan dalam penelitian ini tidak menimbulkan asap dalam proses pembakaran.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Kemampuan Mendidihkan Air

Tabel 3 memperlihatkan kemampuan mendidihkan air briket bioarang campuran arang kotoran kambing tempurung *saboak*, dan tongkol jagung dengan level perekat berbeda berkisar 12,1 – 15,9 menit. Hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kemampuan mendidihkan air. Hal ini berarti campuran kotoran kambing, tempurung *saboak*, dan tongkol jagung dengan level berbeda menghasilkan briket bioarang dengan kemampuan mendidihkan air yang berbeda. Hasil Uji Duncan yang dilakukan menunjukkan pasangan perlakuan P3 – P1; P3 – P4 berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) ; P3 - P2, P3 - P4, P2 - P1, P2 - P4, P1 - P4 berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$). Hal ini dapat dijelaskan bahwa faktor yang mempengaruhi kecepatan mendidihkan air yaitu temperatur bakar dan nilai kalor.

Semakin meningkat nilai kalor maka semakin meningkat pula temperatur bakar yang dihasilkan pada pembakaran briket bioarang, sehingga mampu mendidihkan air lebih cepat. Menurut Batubara & Jamilatun, (2012) kandungan nilai kalor yang tinggi lebih efektif dalam proses pembakaran dan juga dapat menghemat kebutuhan briket. Kemampuan mendidihkan air yang didapatkan dari penelitian ini lebih cepat dari pada penelitian terdahulu yang dilaporkan Taklal et al., (2023) yaitu 19,5 - 27,75 menit.

Selain mengukur kemampuan mendidihkan air penelitian ini juga dilakukan pengujian unuk merebus ubi, telur, mengoreng perkedel dan memasak sayur. Ini berarti bahwa briket bioarang yang dihasilkan dalam penelitian dapat digunakan untuk proses masak-memsaak.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan campuran arang kotoran kambing, tempurung saboak, dan tongkol jagung dengan level perekat berbeda berpengaruh terhadap karakteristik pembakaran briket bioarang. Temperatur bakar tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 (perekat 12%) sebesar 363,4°C, yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Temperatur ini dipengaruhi oleh tingginya nilai kalor sebesar 5345,48 kal/g, yang memenuhi standar briket arang SNI 01–6235–2000. Ketahanan bakar briket berkisar antara 185–230 menit, dengan ketahanan tertinggi juga ditemukan pada perlakuan P3. Meskipun hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap ketahanan bakar, ketahanan yang lebih tinggi pada P3 diperkirakan karena stabilitas laju pembakaran yang cenderung sama di semua perlakuan (1,86–2,00 g/menit).

Warna dan asap pembakaran tidak menunjukkan perbedaan signifikan antar perlakuan, dengan skor warna 3,5–3,7 (merah kebiruan) dan skor asap 3,4–3,6 (cenderung tidak ada asap). Hal ini menunjukkan bahwa perekat dengan level berbeda tidak mempengaruhi kualitas visual dan tingkat asap yang dihasilkan selama proses pembakaran. Kemampuan mendidihkan air menunjukkan hasil yang bervariasi, dengan waktu tercepat pada P4 (12,1 menit) dan waktu terlama pada P3 (15,9 menit). Namun, hasil ini tetap lebih cepat dibandingkan penelitian sebelumnya, menandakan efisiensi briket dalam kegiatan memasak.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrian, C. (2017). *Produksi biogas dari campuran kotoran sapi dengan rumput gajah (Pennisetum purpureum)*.
- Amalo, H. M. A., Dato, T. O. D., Maranatha, G., & Noach, Y. R. (2022). Karakteristik Fisiko-Kimia Briket Bioarang Campuran Arang Kotoran Kambing dan Mayang Lontar. *JAS*, 7(4), 65–67.
- Batubara, B., & Jamilatun, S. (2012). Sifat-Sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara dan Arang Kayu. *J. Rekayasa Proses*, 2(2), 37–40.
- Dwi Saputro, D. (2012). Karakteristik Briket dari Limbah Pengolahan Kayu Sengon dengan Metode Cetak Panas. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains Dan Teknologi Periode III*.
- Fidela, W., Ahda, Y., Zhafira, Z., Febriani, Y., Azzahra, Y., Ningky, Y. P., Berlian, T., Regina, R., Sari, J. K., & Ayu, D. (2024). Pemanfaatan Kotoran Sapi Menjadi Biogas Sebagai Upaya Pengendalian Limbah Peternakan. *Jurnal Ekologi, Masyarakat Dan Sains*, 5(2), 186–192.
- Iskandar, T., & Suryanti, F. (2016). Efektivitas bentuk geometri dan berat briket bioarang dari bambu terhadap kualitas penyalaan dan laju pembakaran. *Jurnal Teknik Kimia*, 10(1), 8–12.
- Kurnia, N., Jumadi, O., & Hiola, S. F. (2014). *Atlas Tumbuhan Sulawesi Selatan*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas

- Mahardhika, M., & Dewi, F. R. (2014). Analisis pengembangan usaha pemanfaatan limbah bonggol jagung menjadi produk kerajinan multiguna. *Jurnal Manajemen Dan Organisasi*, 5(3), 214–226.
- Muzi, I., & Mulasari, S. A. (2015). Perbedaan Konsentrasi Perekat Antara Briket Bioarang Tandan Kosong Sawit Dengan Briket Bioarang Tempurung Kelapa Terhadap Waktu Lama Membara. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(1).
- Noach, Y. R., & Handayani, H. T. (2018). Model Peningkatan Produksi Susu dan Kinerja Produksi Anak Kambing Perah Peranakan Etawah (PE) Melalui Suplementasi Pakan Lokal dan Zn Biokompleks. *Laporan Penelitian DRPM*.
- Noach, Y. R., Rosinta, R., Rosnah, U. S., Dato, T. O. D., Maranatha, G., Noach, S. M. C., Bira, G., & Henuk, Y. L. (2023). The Influence of Different Ratio of Goat Dung and Lontar Shells (*Borassus Flabellifer* Linn) Charcoal on the Biochar Briquettes Properties. *International Journal of Current Science Research and Review*, 6, 4611–4620.
- Panie, W. L. D., Rosnah, U. S., & Dato, T. O. D. (2022). Kualitas Bakar Briket Bioarang Campuran Arang Kotoran Kambing dan Arang Tempurung Saboak: The Burning Quality of Biocharcoal Briquets a Mixed of Goat Dung Charcoal and Saboak Shell Charcoal. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 4(4), 2435–2443.
- Prabo, R. M., Rosnah, U. S., Noach, Y. R., & Dato, T. O. D. (2024). Effect of Goat Dung, Saboak and Corn Cobs Charcoal Mixture on the Physicochemical Properties of Biochar Briquettes. *International Journal of Current Science Research and Review*, 07(05), 2612–2617.
- Putra, H. P., Mokodompit, M., & Kuntari, A. P. (2013). Study Karakteristik Briket Berbahan Dasar Limbah Bambu dengan Menggunakan Perekat Nasi. *Jurnal Teknologi*, 6(2), 116–123.
- Putri, R. E., & Andasuryani, A. (2017). Studi mutu briket arang dengan bahan baku limbah biomassa. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 21(2), 143–151.
- Rahmah, N. L., Dewi, I. A., Dewanti, B. S. D., Perdani, C. G., Prayudi, D. T., Ihwah, A., & Rohmah, W. G. (2016). Reaction optimization study on extraction of crude glucosamine siwalan fruit seeds (*Borassus flabellifer* L.). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 17(1), 1–12.
- Sari, N. M., & Mahdie, M. F. (2021). Pengaruh Persentase Perekat Tapioka Terhadap Karakteristik Briket Arang Tempurung Kelapa. *Jurnal Sylva Scientiae*, 4(2), 324–333.
- Sudding, & Jamaluddin. (2015). Pengaruh Jumlah Perekat Kanji terhadap Lama Briket Terbakar menjadi Abu. *Jurnal Chemica*, 16(1), 27–36.
- Taklall, E. I., Noach, Y. R., & Dato, T. O. D. (2023). Kualitas Bakar Briket Bioarang Campuran Arang Kotoran Kambing dan Tempurung Buah Lontar (Saboak) dengan Level Perekat Berbeda: Burning Quality of Biocharcoal Briquettes Mixed of Goat Dung and Lontar Shell (Saboak) with Different Levels of Adhesive. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 5(1), 126–133.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.