

**KARAKTERISTIK BRIKET ARANG DARI CAMPURAN
SERBUK GERGAJIAN KAYU SENGON (*Albizia chinensis*)
DAN BAMBU TALANG (*Schizostachyum brachycladum* Kurz)**

SKRIPSI

WIDIA RAMADHANTY



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
JURUSAN KEHUTANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JAMBI
2023**

**KARAKTERISTIK BRIKET ARANG DARI CAMPURAN
SERBUK GERGAJIAN KAYU SENGON (*Albizia chinensis*)
DAN BAMBU TALANG (*Schizostachyum brachycladum* Kurz)**

WIDIA RAMADHANTY

Skripsi

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Kehutanan
pada Program Studi Kehutanan Jurusan Kehutanan
Fakultas Pertanian Universitas Jambi

**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
JURUSAN KEHUTANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JAMBI
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Karakteristik Briket Arang dari Campuran Serbuk Gergajian Kayu Sengon (*Albizia chinensis*) dan Bambu Talang (*Schizostachyum brachycladum* Kurz)

Nama Mahasiswa : WIDIA RAMADHANTY

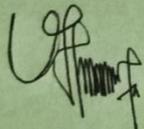
NIM : L1A117152

Program Studi : KEHUTANAN

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ir. Riana Angraeni, S.Hut., M.Si., I.PM
NIP. 198510222012122002



Jauhar Khabibi, S.Hut., M.Si
NIK. 201609131020

Diketahui Oleh :
Ketua Jurusan Kehutanan
Fakultas Pertanian Universitas Jambi



Eva Achmad, S.Hut., M.Sc., I.PM
NIP. 197201121997022001

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Widia Ramadhanty
NIM : L1A117152
Jurusan /Fakultas : Kehutanan / Pertanian

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini belum pernah diajukan dan tidak dalam proses pengajuan dimana pun juga dan / atau oleh siapa pun juga.
2. Semua sumber kepustakaan dan bantuan dari berbagai pihak yang diterima selama penelitian dan penyusunan skripsi ini telah dicantumkan atau dinyatakan pada bagian yang relevan dan skripsi ini bebas dari plagiarisme.
3. Apapun di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini telah diajukan dan dalam proses pengajuan oleh pihak lain dan / atau terdapat plagiarisme di dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai pasal 12 Ayat (1) butir (g) Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi, yakni Pembatalan Ijazah.

Jambi, Februari 2023
Yang membuat pernyataan,



Widia Ramadhanty

RINGKASAN

KARAKTERISTIK BRIKET ARANG DARI CAMPURAN SERBUK GERGAJIAN KAYU SENGON (*Albizia chinensis*) DAN BAMBU TALANG (*Schizostachyum brachycladum* Kurz) (Skripsi oleh Widia Ramadhanty dibawah bimbingan Ir. Riana Anggraini, S.Hut., M.Si, IPM dan Jauhar Khabibi, S.Hut., M.Si)

Energi biomassa merupakan sumber energi alternatif terbarukan yang berasal dari limbah tumbuh-tumbuhan ataupun bahan organik yang ketersediaannya melimpah serta mudah ditemukan. Seperti serbuk gergajian kayu sengon dan bambu talang yang jumlahnya banyak tetapi tidak dimanfaatkan, padahal biomassa ini masih bisa diolah menjadi sesuatu yang bermanfaat dan memiliki nilai ekonomis. Salah satu pemanfaatan dari bahan-bahan tersebut adalah sebagai bahan baku untuk pembuatan briket arang. Disamping jumlahnya yang banyak serbuk sengon memiliki kandungan lignin dan selulosa yang cukup tinggi yaitu lignin sebesar 26,8% dan selulosa sebesar 49,4% serta nilai kalor sebesar 4500 kkal/g dan bambu juga memiliki kandungan lignin dan selulosa yang cukup tinggi lignin sebesar 19,8-26,6% dan selulosa sebesar 42,4-53,6% serta nilai kalor sebesar 4006-4327 kkal/g sehingga proses pembriketan merupakan salah satu alternatif pengolahan serbuk sengon dan bambu talang yang dipandang cukup prospektif untuk dikembangkan sebagai bahan bakar padat. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh perbedaan komposisi bahan baku terhadap karakteristik briket arang dari serbuk gergajian sengon (*Albizia chinensis*) dan bambu talang (*Schizostachyum brachycladum* Kurz) serta memperoleh komposisi bahan baku briket arang yang terbaik dari campuran serbuk gergajian sengon (*Albizia chinensis*) dan bambu talang (*Schizostachyum brachycladum* Kurz).

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan satu faktorial yaitu komposisi bahan baku dengan lima taraf perlakuan dan masing-masing perlakuan dikali dengan lima kali ulangan, sehingga total sampel sebanyak 25 sampel. Selanjutnya dilakukan analisis data menggunakan tabel sidik ragam (ANOVA) dan pengujian yang memberikan pengaruh nyata dianalisis lebih lanjut menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Hasil dari penelitian ini adalah komposisi bahan baku briket arang memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik briket arang meliputi kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon terikat, nilai kalor dan laju pembakaran. Sedangkan pengaruh tidak nyata terhadap kerapatan dan keteguhan tekan briket arang.

Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa komposisi bahan baku briket arang serbuk gergajian sengon 75% dan bambu talang 25% (SBB) merupakan komposisi bahan baku terbaik karena berada pada variabel tertinggi dalam 4 tahapan pengujian meliputi kadar abu (3,16%), kadar zat menguap (38,8%), kadar karbon terikat (58,04%) dan nilai kalor (3825,8 kal/g). Selain itu contoh uji komposisi bahan baku serbuk gergajian sengon 50% dan bambu talang 50% (SBC), serbuk gergajian sengon 25% dan bambu talang 75% (SBD), dan serbuk gergajian sengon 75% dan bambu talang 25% memenuhi SNI pada nilai kadar air dan kadar abu serta laju pembakarannya kecil.

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kabupaten Prabumulih Provinsi Sumatera Selatan pada tanggal 13 Januari 1999. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan bapak Aswanda dan Ibu Ida Romsani.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 145 Kota Jambi pada tahun 2011 lalu melanjutkan pendidikan di SMPN 24 Kota Jambi dan lulus pada tahun 2014. Tahun 2014 penulis diterima di SMAN 4 Kota Jambi dan lulus pada tahun 2017. Pada tahun 2017 penulis langsung melanjutkan pendidikan S1 di Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Jambi melalui jalur Ujian Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SMMPTN Barat).

Selama menjadi mahasiswa di Universitas Jambi, penulis merupakan anggota Himpunan Mahasiswa Kehutanan (HIMAFORESTA) Universitas Jambi dan tergabung dalam Organisasi Kemahasiswaan Ikatan Mahasiswa Olahraga Fakultas Pertanian (IMOFTAN).

Pada semester ganjil 2019/2020 penulis mendapatkan peminatan kuliah Teknologi Hasil Hutan. Penulis melaksanakan kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) pada semester ganjil 2020/2021 di Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung Jambi (BPDAS HL). Penulis mulai menyusun proposal skripsi pada semester ganjil tahun akademik 2020/2021 dan melaksanakan penelitian hingga menyusun skripsi pada semester genap tahun 2022/2023 dengan judul “Karakteristik Briket Arang dari Campuran Serbuk Gergajian Kayu Sengon (*Albizia chinensis*) dan Bambu Talang (*Schizostachyum brachycladum* Kurz)”, dibawah bimbingan Ibu Ir. Riana Anggraini, S.Hut., M.Si., I.PM dan Bapak Jauhar Khabibi, S.Hut., M.Si. Penyusunan skripsi ini sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kehutanan di Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Penulis melaksanakan ujian skripsi dan dinyatakan lulus pada tanggal 3 Januari 2023.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas Segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Karakteristik Briket Arang dari Campuran Serbuk Gergajian Kayu Sengon (*Albizia chinensis*) dan Bambu Talang (*Schizostachyum brachycladum* Kurz)”**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Kehutanan pada Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi.

Pada kesempatan ini dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, membimbing, memberikan saran dan motivasi yang sangat bermanfaat untuk membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini antara lain:

1. Ibu Ir. Riana Anggraini, S.Hut., M.Si., I.PM selaku dosen pembimbing skripsi I dan Bapak Jauhar Khabibi, S.Hut., M.Si selaku dosen pembimbing skripsi II yang telah bersedia memberikan waktu, arahan, saran serta motivasi dalam proses penyelesaian skripsi ini.
2. Ibu Ade Yulia, S.Tp., M.Sc. Bapak Ir. Albayudi S.Hut., M.Si., I.PM. Bapak Dr Ahyauddin, S.Tp., M.P selaku dosen penguji skripsi saya yang telah banyak memberikan masukan kepada penulis.
3. Bapak Ibu dosen dan Staff Program Studi Kehutanan yang telah mendidik dan memberikan ilmu yang bermanfaat selama penulis menjalani masa kuliah.
4. Orang tua tersayang, Bapak Aswanda dan Ibu Ida Romsani yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil kepada penulis serta doa yang tidak pernah putus sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Adik tercinta, Ayu Lestari yang telah membantu memberikan semangat kepada penulis.
6. Sahabat seperjuangan, Alti Lira Dewi Lestari, Muhammad Yuda Yurnaedi, Eviyanti, S.Hut, Rahmat Kurnia, S.Hut, Dicky Julasdianta Ginting, S.Hut, Chasih Eka Phutri, S.Hut, Shintia Ariyanti, Hermalia Ambarita dan Dhyta Noviana Handayani Putri.
7. Teman-teman peminatan Teknologi Hasil Hutan 2017, teman-teman angkatan 2017, senior dan adik-adik Program Studi Kehutanan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, baik dari segi penyusunan maupun penulisan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis demi menyempurnakan skripsi ini. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan dapat dipergunakan sebagaimana semestinya.

Jambi, Februari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Hipotesis Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sengon (<i>Albizia chinensis</i>)	4
2.2 Serbuk Gergajian.....	5
2.3 Bambu Talang (<i>Schizostachyum brachycladum</i> Kurz)	6
2.4 Briket Arang	8
2.5 Kualitas Briket Arang.....	8
III. METODE PENELITIAN	10
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	10
3.2 Alat dan Bahan.....	10
3.2.1 Alat	10
3.2.2 Bahan	10
3.3 Rancangan Percobaan.....	10
3.4 Prosedur Penelitian	11
3.4.1 Pembuatan Briket Arang.....	11
3.4.1.1 Persiapan Bahan Baku.....	11
3.4.1.2 Proses Pengarangan.....	11
3.4.1.3 Penggilingan dan Penyaringan	12
3.4.1.4 Pencampuran Perekat	12
3.4.1.5 Pencetakan Briket	12
3.4.2 Pengujian Briket Arang	13
3.4.2.1 Kadar Air (ASTM 1959)	13
3.4.2.2 Kerapatan (ASTM 1959).....	14
3.4.2.3 Keteguhan Tekan (ASTM 1959)	14
3.4.2.4 Kadar Abu (ASTM 1959).....	14
3.4.2.5 Kadar Zat Menguap (ASTM 1959).....	15
3.4.2.6 Kadar Karbon Terikat (ASTM 1959).....	15
3.4.2.7 Nilai Kalor (ASTM 1959)	16
3.4.2.8 Uji Laju Pembakaran	16
3.5 Analisis Data.....	16

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1 Analisis Sidik Ragam	19
4.2 Sifat Fisis dan Kimia Briket Arang	20
4.2.1 Kadar Air	20
4.2.2 Kerapatan	21
4.2.3 Keteguhan Tekan.....	22
4.2.4 Kadar Abu	23
4.2.5 Kadar Zat Menguap	24
4.2.6 Kadar Karbon Terikat	26
4.2.7 Nilai Kalor.....	27
4.2.8 Laju Pembakaran	29
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Sifat kimia kayu sengon (<i>Albizia chinensis</i>)	5
2. Sifat kimia bambu	8
3. Standar kualitas briket arang Indonesia	9
4. Hasil sidik ragam karakteristik briket arang dari campuran serbuk gergajian kayu sengon dan bambu talang	19
5. Hasil uji lanjut <i>Duncan</i> terhadap kadar air	21
6. Hasil uji lanjut <i>Duncan</i> terhadap kadar abu	24
7. Hasil uji lanjut <i>Duncan</i> terhadap kadar zat menguap	25
8. Hasil uji lanjut <i>Duncan</i> terhadap kadar karbon terikat	27
9. Hasil uji lanjut <i>Duncan</i> terhadap nilai kalor	28
10. Hasil uji lanjut <i>Duncan</i> terhadap laju pembakaran	30

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Pohon sengon (<i>Albizia chinensis</i>)	4
2. Kayu sengon (<i>Albizia chinensis</i>).....	5
3. Serbuk gergaji sengon (<i>Albizia chinensis</i>)	6
4. Bambu talang (<i>Schizostachyum brachycladum</i> Kurz)	7
5. Alat pirolisis	12
6. Alat kempa hidrolik	13
7. Bagan alir penelitian	18
8. Grafik nilai rata-rata kadar air (%) briket arang berdasarkan komposisi bahan baku	20
9. Grafik nilai rata-rata kerapatan (%) briket arang berdasarkan komposisi bahan baku	21
10. Grafik nilai rata-rata keteguhan tekan (kg/cm ²) briket arang berdasarkan komposisi bahan baku	22
11. Grafik nilai rata-rata kadar abu (%) briket arang berdasarkan komposisi bahan baku	23
12. Grafik nilai rata-rata kadar zat menguap (%) briket arang berdasarkan komposisi bahan baku	25
13. Grafik nilai rata-rata kadar karbon terikat (%) briket arang berdasarkan komposisi bahan baku	26
14. Grafik nilai rata-rata nilai kalor (kal/g) briket arang berdasarkan komposisi bahan baku.....	28
15. Grafik nilai rata-rata laju pembakaran (g/menit) briket arang berdasarkan komposisi bahan baku	29

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data perhitungan komposisi bahan baku dan kebutuhan perekat	35
2. Data hasil pengujian sifat fisis dan kimia karakteristik briket arang dari campuran serbuk gergajian sengon dan bambu talang	36
3. Data hasil sidik ragam karakteristik briket arang dari campuran serbuk gergajian sengon dan bambu talang	37
4. Dokumentasi penelitian	40
5. Hasil analisis nilai kalor briket	44

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi biomassa merupakan sumber energi alternatif terbarukan yang berasal dari limbah tumbuh-tumbuhan ataupun bahan organik yang ketersediaannya melimpah serta mudah ditemukan (Indrawijaya *et al.*, 2020). Biomassa terdiri dari campuran material organik yang kompleks yaitu dari karbohidrat, lemak, protein dan beberapa mineral lain yang jumlahnya sedikit seperti sodium, fosfor, kalsium dan besi. Komponen utama biomassa adalah karbohidrat (berat kering sampai 75%), lignin (sampai dengan 25%) dimana dalam beberapa tanaman komposisinya bisa berbeda-beda (Faujiah, 2016). Hasil hutan yaitu hasil hutan kayu dan hasil hutan bukan kayu termasuk kedalam biomassa, contohnya seperti serbuk gergajian kayu sengon dan bambu talang yang jumlahnya banyak tetapi tidak dimanfaatkan, padahal biomassa ini masih bisa diolah menjadi sesuatu yang bermanfaat dan memiliki nilai ekonomis.

Salah satu pemanfaatan dari bahan-bahan tersebut adalah sebagai bahan baku untuk pembuatan briket arang (Indrawijaya *et al.*, 2020). Sebenarnya bambu dapat digunakan secara langsung sebagai sumber energi panas tetapi kandungan energinya masih terlalu rendah dibanding dengan bahan bakar minyak dan gas. Rendahnya kandungan energi yang dimiliki oleh bambu mengharuskan perlakuan khusus dan penggunaan teknik pemanfaatan energi biomassa yang tepat yaitu dengan menjadi briket arang (Iskandar, 2015 *dalam* Kale, 2019).

Briket arang adalah arang yang diproses lebih lanjut menjadi bentuk briket (oval, kotak, silinder dan lain-lain yang menarik) yang dapat digunakan untuk keperluan energi sehari-hari (Sidiq, 2017). Briket mengandung karbon, memiliki nilai kalor yang tinggi dan dapat menyala dalam waktu yang lama, nilai kalor briket sangat berpengaruh pada efisiensi pembakaran briket, makin tinggi nilai kalor briket makin bagus kualitas briket tersebut karena efisiensi pembakarannya tinggi (Indrawijaya, 2019). Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat briket arang adalah berat jenis bahan bakar atau berat jenis serbuk arang, kehalusan serbuk, suhu karbonisasi dan tekanan pada saat dilakukan pencetakan.

Penelitian Saputro *et al.* (2012) menyatakan bahwa kayu sengon merupakan jenis tumbuhan yang banyak dijumpai di Indonesia dan dibudidayakan oleh petani

untuk dijadikan bahan baku dalam berbagai macam produk yang beragam, mulai dari bahan bangunan, kerajinan dan bahan penunjang pekerjaan konstruksi. Permasalahan pengolahan limbah sengon pasca penggunaan belum dipikirkan secara mendalam. Hal ini didasari pada studi awal yang menemukan bahwa limbah pengolahan di setiap industri mencapai 2-5 m³ per hari yang belum terolah secara maksimal oleh pemilik industri, biasanya hanya dibuang atau dibakar untuk menghilangkan limbah tersebut sehingga perlu dipikirkan mengenai pengolahan limbah hasil proses produksi. Disamping jumlahnya yang banyak, serbuk sengon memiliki kandungan lignin dan selulosa yang cukup tinggi yaitu lignin sebesar 26,8% dan selulosa sebesar 49,4% selain itu sengon memiliki nilai kalor yang cukup tinggi yaitu 4500 kkal/g sehingga proses pembriketan merupakan salah satu alternatif pengolahan limbah sengon yang dipandang cukup prospektif untuk dikembangkan sebagai bahan bakar padat.

Hasil penelitian Iskandar (2015) menyatakan bahwa potensi biomassa bambu yang cukup melimpah belum banyak dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan, padahal kedepan pengembangan energi terbarukan yang berasal dari biomassa sangat prospektif. Salah satu jenis bambu yang banyak ditemukan di Indonesia terutama Provinsi Jambi yaitu bambu talang (*Schizostachyum brachycladum* Kurz), jumlah bambu talang yang banyak terdapat di Provinsi Jambi dapat dimanfaatkan menjadi briket arang. Selain itu, bambu memiliki kandungan lignin dan selulosa yang cukup tinggi yaitu lignin sebesar 19,8-26,6% dan selulosa sebesar 42,4-53,6% serta nilai kalor sebesar 4006-4327 kkal/g sehingga baik untuk dijadikan bahan baku pembuatan briket. Berdasarkan penelitian Unokoly *et al.* (2016) penambahan komposisi tongkol jagung 75% dan bambu 25% menghasilkan nilai kadar air, kadar zat menguap, kadar abu dan kadar karbon terikat yang sesuai dengan kualitas briket arang impor di beberapa negara (Amerika, Inggris, Jepang dan Indonesia). Berdasarkan hal tersebut maka pemanfaatan bambu akan menjadi salah satu pilihan yang bisa memberikan kontribusi yang substansial sebagai sumber energi terbarukan.

Pemanfaatan limbah hasil hutan untuk dijadikan briket arang merupakan upaya dalam peningkatan pengelolaan hasil hutan, limbah yang sebelumnya hanya dibuang menjadi memiliki nilai jual yang cukup tinggi. Briket arang dapat

mendukung pemenuhan kebutuhan energi untuk manusia, membuka lapangan pekerjaan, serta emisi briket arang lebih ramah lingkungan (Sani, 2009 dalam Darhani, 2020). Berdasarkan uraian diatas maka penulis melakukan penelitian dengan judul ‘‘Karakteristik Briket Arang dari Campuran Serbuk Gergajian Kayu Sengon (*Albizia chinensis*) dan Bambu Talang (*Schizostachyum brachycladum* Kurz)’’

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Apakah terdapat pengaruh perbedaan komposisi bahan baku terhadap karakteristik briket arang?
2. Apakah ada komposisi bahan baku briket arang yang terbaik diantara perlakuan yang diberikan?

1.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang dikemukakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Perbedaan komposisi bahan baku memberikan pengaruh terhadap karakteristik briket arang.
2. Terdapat komposisi bahan baku briket arang yang terbaik diantara perlakuan yang diberikan.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis pengaruh perbedaan komposisi bahan baku terhadap karakteristik briket arang dari serbuk gergajian sengon (*Albizia chinensis*), dan bambu talang (*Schizostachyum brachycladum* Kurz).
2. Memperoleh komposisi bahan baku briket arang yang terbaik dari campuran serbuk gergajian sengon (*Albizia chinensis*), dan bambu talang (*Schizostachyum brachycladum* Kurz).

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan pengetahuan kepada masyarakat tentang karakteristik briket arang dari serbuk gergajian sengon dan bambu talang untuk dimanfaatkan menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi dan menjadi sumber energi alternatif yang bisa diperbaharui.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sengon (*Albizia chinensis*)

Sengon (*Albizia chinensis*) merupakan salah satu jenis tanaman hutan tanaman industri yang dipilih di Indonesia karena pertumbuhannya yang sangat cepat, karakteristik silvikulturnya yang bagus dan kualitas kayunya dapat diterima untuk industri panel dan kayu pertukangan (Krisnawati *et al.*, 2011). Sengon tersebar di beberapa wilayah di Indonesia mulai dari Sumatera, Jawa, Bali, Flores dan Maluku (Charomaini dan Suhaendi, 1997 *dalam* Krisnawati *et al.*, 2011). Sengon dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, termasuk tanah kering, tanah lembap dan bahkan di tanah yang mengandung garam dan asam selama drainasenya cukup (Soerianegara dan Lemmens, 1993). Sengon di habitat alami tumbuh pada ketinggian di atas 1600 mdpl, kadang-kadang sampai ketinggian 3.300 mdpl (Soerianegara dan Lemmens 1993 *dalam* Krisnawati *et al.*, 2011).



Gambar 1. Pohon sengon (*Albizia chinensis*)

Pohon sengon umumnya berukuran cukup besar dengan tinggi pohon total mencapai 40 m dan tinggi bebas cabang mencapai 20 m. Diameter pohon dewasa dapat mencapai 100 cm atau kadang-kadang lebih, dengan tajuk lebar mendatar. Sengon memiliki taksonomi lengkap sebagai berikut: Kingdom (Plantae), Subkingdom (Viridiplantae), Superdivisi (Embryophyta), Divisi (Tracheophyta), Kelas (Magnoliopsida), Ordo (Fabales), Famili (Fabaceae), Genus (*Albizia*) dan Spesies (*Albizia chinensis* (Osbeck) Merr). Kayu sengon berwarna hampir putih atau coklat muda dan umumnya tidak berbeda antara bagian teras dan gubalnya, kayu sengon dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Kayu sengon (*Albizia chinensis*)

Sengon termasuk kelas kuat IV-V dan memiliki berat jenis 0,33 (Idris *et al.*, 2008). Sifat kimia kayu sengon dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat kimia kayu sengon (*Albizia chinensis*).

Kadar	Jumlah (%)
Selulosa	49,4
Lignin	26,8
Pentosan	15,6
Abu	0,6
Silika	0,2

Sumber: Idris *et al.*, (2008).

2.2 Serbuk Gergajian

Serbuk gergaji kayu adalah limbah dari proses pengolahan kayu untuk menjadi barang setengah jadi maupun barang jadi (Slamet, 2013). Limbah hasil pengolahan kayu dapat dibedakan menjadi beberapa yaitu kulit kayu, potongan kayu, serpihan dan serbuk hasil gergajian. Masing-masing limbah masih dapat dimanfaatkan, limbah kulit kayu digunakan untuk bahan bakar, limbah potongan dan serpihan kayu menjadi arang dan limbah serbuk gergajian dapat dijadikan briket arang (Malik, 2012).

Menurut Mohadi *et al.* (2013) serbuk gergaji kayu mengandung senyawa kimia sebagaimana kayu asalnya. Serbuk gergaji kayu mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin, oleh karena itu limbah serbuk gergaji kayu bisa dimanfaatkan untuk pembuatan briket arang. Penggunaan limbah serbuk gergajian

untuk dijadikan briket arang adalah pilihan yang tepat karena jika limbah gergaji kayu diolah dengan cara pembakaran akan menimbulkan asap dan emisi CO₂ yang membahayakan lingkungan (Wardani *et al.*, 2017). Contoh limbah serbuk gergaji kayu adalah limbah serbuk gergaji kayu sengon (*Albizia chinensis*) dapat dilihat pada Gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Limbah serbuk gergaji kayu sengon (*Albizia chinensis*)

2.3 Bambu Talang (*Schizostachyum brachycladum* Kurz)

Tanaman bambu di Indonesia merupakan sumber bahan baku yang cukup potensial dan berlimpah. Tanaman bambu termasuk suku rumput-rumputan (*gramineae*) yang berbentuk rumpun (*sympodial*) dan tidak berbentuk tunggal, mempunyai beberapa keistimewaan, sehingga ia berbeda dengan tanaman lainnya. Tanaman bambu tersebar didaerah tropik dan subtropik, penyebaran tanaman bambu dunia dapat dibagi menjadi tiga wilayah besar, yaitu wilayah Asia-Pasifik, Amerika dan Afrika (Suheryanto, 2012). Aneka macam jenis bambu tumbuh dan tersebar luas hampir diseluruh tanah air. Adapun jenis-jenis bambu asli Indonesia, umumnya tumbuh liar dan tersebar luas secara alami, mulai dari hutan dataran rendah sampai ke daerah hutan pegunungan yang berketinggian 3.000 m dari permukaan laut.

Salah satu jenis bambu yang banyak ditemukan di Indonesia terutama Provinsi Jambi yaitu bambu talang (*Schizostachyum brachycladum* Kurz). Bambu talang tersebar luas di Kota Jambi memiliki ciri-ciri buluh tua berwarna hijau tua

mengkilap, tinggi 11–15 m, diameter buluh 6–7 cm, ketebalan dinding 2–3 mm dan panjang ruas 30–40 cm.



Gambar 4. Bambu talang (*Schizostachyum brachycladum* Kurz)

Bambu talang memiliki taksonomi lengkap sebagai berikut : Kingdom (Plantae), Divisi (Magnoliophyta), Kelas (Liliopsida), Ordo (Graminales), Famili (Graminae), Genus (*Schizostachyum*) dan Spesies (*Schizostachyum brachycladum* Kurz) (Sujarwanta dan Zen, 2020). Bambu merupakan kategori biomassa yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan briket arang, unsur karbon (C) dan Hidrogen (H) dalam biomassa adalah zat yang reaktif dan mudah terbakar dan dapat menghasilkan energi dalam bentuk panas ketika bereaksi dengan oksigen. Oleh karena itu sebenarnya bambu dapat digunakan secara langsung sebagai sumber energi panas tetapi kandungannya masih terlalu rendah dibanding dengan bahan bakar minyak dan gas. Rendahnya kandungan energi yang dimiliki oleh biomassa bambu tersebut mengharuskan perlakuan khusus dan penggunaan teknik pemanfaatan energi biomassa yang tepat yaitu dengan pembuatan briket arang (Iskandar, 2015).

Bambu bisa dijadikan briket arang karena jumlah ketersediaan bambu di alam cukup potensial dan berlimpah, selain itu briket arang dari bambu dapat meningkatkan nilai ekonomis (Putra, 2013). Bambu memiliki berat jenis antara 0,51-0,55. Adapun sifat kimia bambu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Sifat kimia bambu

Kadar	Jumlah (%)
Selulosa	42,4-53,6
Lignin	19,8-26,6
Pentosan	1,24-3,77
Abu	1,24-3,77
Silika	0,10-1,78

Sumber : Sujarwanta dan Zen (2020).

2.4 Briket Arang

Briket merupakan bahan bakar padat yang terbuat dari limbah organik, mengandung karbon, memiliki nilai kalor yang tinggi dan dapat menyala dalam waktu yang lama (Indrawijaya *et al.*, 2020). Nilai kalor briket sangat berpengaruh pada efisiensi pembakaran briket. Makin tinggi nilai kalor briket makin bagus kualitas briket tersebut karena efisiensi pembakarannya tinggi (Indrawijaya, 2019). Briket arang adalah arang yang diproses lebih lanjut menjadi bentuk briket (oval, kotak, silinder dan lain-lain yang menarik) yang dapat digunakan untuk keperluan energi sehari-hari (Sidiq, 2017 *dalam* Darhani 2020).

Proses pembuatan briket arang yaitu bahan baku diarangkan, ditumbuk, disaring, dicampur perekat, dicetak kemudian dikeringkan (Sani, 2009 *dalam* Darhani 2020). Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat briket arang adalah berat jenis bahan bakar atau berat jenis serbuk arang, kehalusan serbuk, suhu karbonisasi dan tekanan pada saat dilakukan pencetakan. Syarat briket yang baik adalah briket yang permukaannya halus dan tidak meninggalkan bekas hitam ditangan (Sinurat, 2011).

2.5 Kualitas Briket Arang

Kualitas briket arang pada umumnya ditentukan berdasarkan sifat fisis dan kimianya antara lain ditentukan oleh kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon terikat, kerapatan, keteguhan tekan dan nilai kalor (Triono, 2006). Mutu briket arang yang baik adalah briket yang memenuhi standar, sifat-sifat penting briket yaitu kadar air, kadar abu dan kadar zat menguap diharapkan serendah mungkin, sedangkan kerapatan, keteguhan tekan, kadar karbon terikat

dan nilai kalor diharapkan setinggi mungkin (Maryono *et al.*, 2013 *dalam* Darhani, 2020). Standar kualitas briket arang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Standar kualitas briket arang Indonesia No 01-6235-2000

Karakteristik Briket Arang	Standar Kualitas Briket Arang
	Standar Nasional Indonesia (SNI)
Kadar air (%)	≤ 8
Kerapatan (g/cm^3)	-
Keteguhan tekan (kg/cm^2)	-
Kadar abu (%)	≤ 8
Kadar zat menguap (%)	≤ 15
Kadar karbon terikat (%)	-
Nilai kalor (kal/g)	≥ 5000
Laju pembakaran (g/menit)	-

Sumber: Lewar dan Rindayatno, 2017

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan pada bulan Februari sampai Juli 2022 di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan, Program Studi Kehutanan, Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi (Persiapan alat dan bahan, pembuatan briket arang serta uji kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon terikat dan laju pembakaran), Laboratorium Terpadu Universitas Jambi (uji nilai kalor), Laboratorium Rekayasa dan Desain Bangunan Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor (uji keteguhan tekan).

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: alat pirolisis untuk mengarangkan bahan baku beserta kondensor sebagai pendingin, kompor gas, *hammermill* atau mesin penggiling untuk menghaluskan arang serbuk gergaji sengon dan bambu talang, saringan 60 mesh, kantong plastik untuk menyimpan arang, *aluminium foil*, timbangan analitik, gelas ukur, alat pencetak briket, penjepit, desikator, jangka sorong untuk mengukur dimensi briket, oven (pengeringan briket, uji kadar air dan kerapatan briket), *Universal Testing Machine* (Instron) (uji keteguhan tekan), cawan porselin/cawan abu dan tanur listrik (uji kadar abu dan kadar zat menguap) dan *Calorimeter Combustion Bomb* (uji nilai kalor).

3.2.2 Bahan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini yaitu serbuk gergaji kayu sengon (*Albizia chinensis*) sebanyak 1250 g, bambu talang (*Schizostachyum brachyladum* Kurz) sebanyak 1250 g, air sebanyak 250 ml dan tepung kanji sebanyak 25 g.

3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rancangan acak lengkap (RAL) dengan satu faktorial yaitu komposisi bahan baku dengan lima taraf perlakuan dan masing-masing perlakuan dengan lima kali ulangan. Perlakuan-perlakuan tersebut antara lain sebagai berikut:

1. SBA = Serbuk sengon (100%) + Bambu talang (0%)
2. SBB = Serbuk sengon (75%) + Bambu talang (25%)
3. SBC = Serbuk sengon (50%) + Bambu talang (50%)
4. SBD = Serbuk sengon (25%) + Bambu talang (75%)
5. SBE = Serbuk sengon (0%) + Bambu talang (100%)

Rumus matematis rancangan acak lengkap sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} : Nilai pengamatan komposisi bahan baku ke-i dan ulangan ke-j

μ : Rata-rata pengamatan

T_i : Pengaruh komposisi bahan baku ($i = 1,2,3,4,5,6,7$)

ε : Galat percobaan ($j = 1,2,3$)

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Pembuatan Briket Arang

Proses pembuatan briket arang meliputi persiapan bahan baku, proses pengarangan, penggilingan, penyaringan, pencampuran perekat dan pencetakan.

3.4.1.1 Persiapan Bahan Baku

Serbuk gergaji kayu sengon dijemur dibawah sinar matahari hingga kadar air 15-20% (Triono, 2006). Bambu talang dipotong ukuran 5-10 cm kemudian dijemur dibawah sinar matahari sampai kadar air 15-20%. Serbuk gergaji kayu sengon dan bambu talang dijemur dengan tujuan agar sampel yang digunakan mudah terbakar dan asap yang dihasilkan sedikit.

3.4.1.2 Proses Pengarangan

Proses pengarangan menggunakan alat pirolisis dengan dua tabung, tabung Pertama untuk pengasapan atau pembakaran bahan baku dan tabung kedua untuk kondensor (pendingin). Alat pirolisis dapat dilihat pada Gambar 5 sebagai berikut:



Gambar 5. Alat pirolisis

Pengarangan bahan baku dilakukan selama 4-6 jam pada suhu 300-500 °C (Kale, 2019). Proses pengarangan selesai apabila asap yang keluar dari tabung pembakaran tinggal sedikit kemudian dibiarkan sampai dingin, setelah dingin maka tutup tabung dibuka dan arang dikeluarkan (Hendra, 2007 *dalam* Darhani, 2020).

3.4.1.3 Penggilingan dan Penyaringan

Arang serbuk gergaji sengon dan bambu talang digiling secara bergantian menggunakan mesin penggiling (*hammermill*) yang dibersihkan tiap pergantian bahan kemudian disaring menggunakan saringan 60 mesh, arang yang lolos saring selanjutnya dicampur dengan perekat.

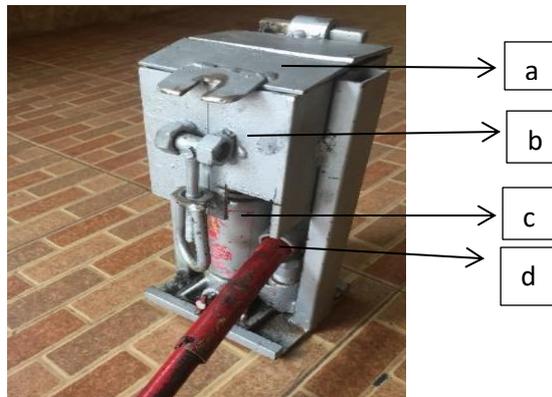
3.4.1.4 Pencampuran Perekat

Tepung kanji yang akan dijadikan perekat dicampur air dengan perbandingan 1:10 (Sidiq, 2017 *dalam* Darhani, 2020). Perekat tepung kanji digunakan setiap perlakuan dengan 5x ulangan, 500 g bahan baku untuk 5x ulangan ditambahkan sebanyak 5% perekat (Sani, 2009 *dalam* Darhani, 2020). 25 g tepung kanji dicampur dengan 250 ml air dipanaskan di kompor dan diaduk hingga merata dan menjadi gel.

3.4.1.5 Pencetakan Briket

Serbuk bahan baku yang telah dicampur dengan perekat selanjutnya dicetak secara manual menggunakan alat kempa hidrolik yang dilengkapi dongkrak dengan kapasitas maksimum beban 2 ton dan blok cetakan yang terbuat dari besi

untuk mencetak bentuk briket. Alat kempa hidrolis dapat dilihat pada Gambar 6 sebagai berikut:



Sumber: Darhani, 2020

Gambar 6. Alat kempa hidrolis

Keterangan:

- a. Badan alat kempa hidrolis
- b. Cetakan briket
- c. Dongkrak
- d. Lubang engkol dongkrak

Prosedur pencetakan dilakukan dengan cara memasukan sampel uji kedalam blok cetakan, kemudian tuas hidrolis dinaikkan keatas dengan menaik-turunkan engkol hingga tekanan maksimum dan didiamkan selama 5 menit untuk memberi kesempatan perekat kanji mengikat partikel-partikel arang (Sani, 2009 dalam Darhani, 2020). Briket arang kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 60 °C selama 24 jam (Sani, 2009 dalam Darhani 2020). Briket arang yang telah kering dikemas dalam kantong plastik dan ditutup rapat untuk menjaga agar briket tetap dalam keadaan kering (Triono, 2006).

3.4.2 Pengujian Briket Arang

Briket arang diuji sifat fisis dan kimianya, yaitu kadar air, kerapatan, keteguhan tekan, kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon terikat, nilai kalor dan laju pembakaran.

3.4.2.1 Kadar Air (ASTM 1959)

Contoh uji ditimbang kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu $(103 \pm 2$ °C) selama 24 jam hingga beratnya konstan, setelah dingin sampel ditimbang.

Kadar air briket dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$KA = \frac{B1-B2}{B1} \times 100\%$$

Keterangan :

KA = Kadar air bahan (%)

B1 = Berat awal (gram)

B2 = Berat akhir (gram)

3.4.2.2 Kerapatan (ASTM 1959)

Kerapatan dinyatakan dalam perbandingan berat dan volume, yaitu dengan cara menimbang bobot briket arang dan mengukur volumenya dalam keadaan kering udara. Kerapatan briket dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$KR = \frac{BBA}{VBA}$$

Keterangan:

KR = Kerapatan (g/cm³)

BBA = Bobot briket arang (gram)

VBA = Volume briket arang (cm³)

3.4.2.3 Keteguhan Tekan (ASTM 1959)

Pengujian keteguhan tekan dilakukan dengan menggunakan alat *Universal Testing Machine* (Instron). Penekanan diberikan secara perlahan-lahan sampai briket tersebut pecah. Keteguhan tekan briket arang dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$KT = \frac{P}{L}$$

Keterangan:

KT = Keteguhan tekan (kg/cm²)

P = Beban (kg)

L = Luas permukaan (cm²)

3.4.2.4 Kadar Abu (ASTM 1959)

Kadar abu merupakan perbandingan berat abu dan berat kering briket yang dinyatakan dalam persen (%). Contoh uji yang sudah diketahui kadar airnya dimasukkan ke cawan porselin/cawan abu sebanyak 5 g kemudian dipanaskan

dalam tanur listrik mulai dari suhu kamar sampai 750 °C. Setelah 6 jam, contoh uji didinginkan dan ditimbang bobotnya. Persamaan untuk menghitung kadar abu adalah sebagai berikut:

$$KAB = \frac{BB}{BA} \times 100\%$$

Keterangan:

KAB = Kadar abu briket arang (%)

BB = Berat abu briket arang (gram)

BA = Berat awal briket arang (gram)

3.4.2.5 Kadar Zat Menguap (ASTM 1959)

Contoh uji yang sudah diketahui kadar airnya diletakkan pada cawan porselin/cawan abu sebanyak 2 g kemudian dimasukkan kedalam tanur listrik pada suhu 950 °C selama 6 menit. Setelah selesai, contoh uji didinginkan kemudian ditimbang. Pengukuran kadar zat menguap dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$KZM = \frac{BA - BB}{BA} \times 100\%$$

Keterangan:

KZM = Kadar zat menguap (%)

BB = Berat Abu (gram)

BA = Berat awal briket arang (gram)

3.4.2.6 Kadar Karbon Terikat (ASTM 1959)

Penentuan kadar karbon terikat dilakukan dengan menghitung fraksi karbon dalam briket arang, tidak termasuk zat menguap dan abu. Persamaan untuk menghitung kadar karbon terikat adalah sebagai berikut:

$$KKT = 100\% - (KB + KZM)\%$$

Keterangan:

KKT = Kadar karbon terikat (%)

KB = Kadar abu (%)

KZM = Kadar zat menguap (%)

3.4.2.7 Nilai Kalor (ASTM 1959)

Nilai kalor dihitung menggunakan alat *Calorimeter Combustion Bomb*. Pembakaran dimulai pada saat suhu air sudah tetap. Pengukuran dilakukan sampai suhu mencapai maksimum. Pengukuran nilai kalor bakar dihitung berdasarkan banyaknya kalor yang dilepaskan sama banyaknya dengan kalor yang diserap. Nilai kalor dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$H = \frac{W (T_2 - T_1)}{A} - B$$

Keterangan:

- H = Nilai kalor bakar (kal/g)
- W = Nilai kalor air dari alat *calorimeter* (kal)
- T1 = Suhu air mula-mula (°C)
- T2 = Suhu air setelah pembakaran (°C)
- A = Bobot contoh yang dibakar (gram)
- B = Koreksi panas pada kawat pembakaran

3.4.2.8 Uji Laju Pembakaran

Pengujian laju pembakaran adalah proses pengujian dengan cara membakar briket untuk mengetahui lama nyala suatu bahan bakar, kemudian menimbang massa briket yang terbakar. Lamanya waktu penyalaan dihitung menggunakan stopwatch dan massa briket ditimbang dengan timbangan digital (Almu *et al*, 2014 *dalam* Masthura, 2019). Persamaan yang digunakan untuk mengetahui laju pembakaran adalah :

$$\text{Laju Pembakaran} = \frac{\text{massa briket terbakar}}{\text{waktu pembakaran}} \text{ (gr/menit)}$$

Keterangan :

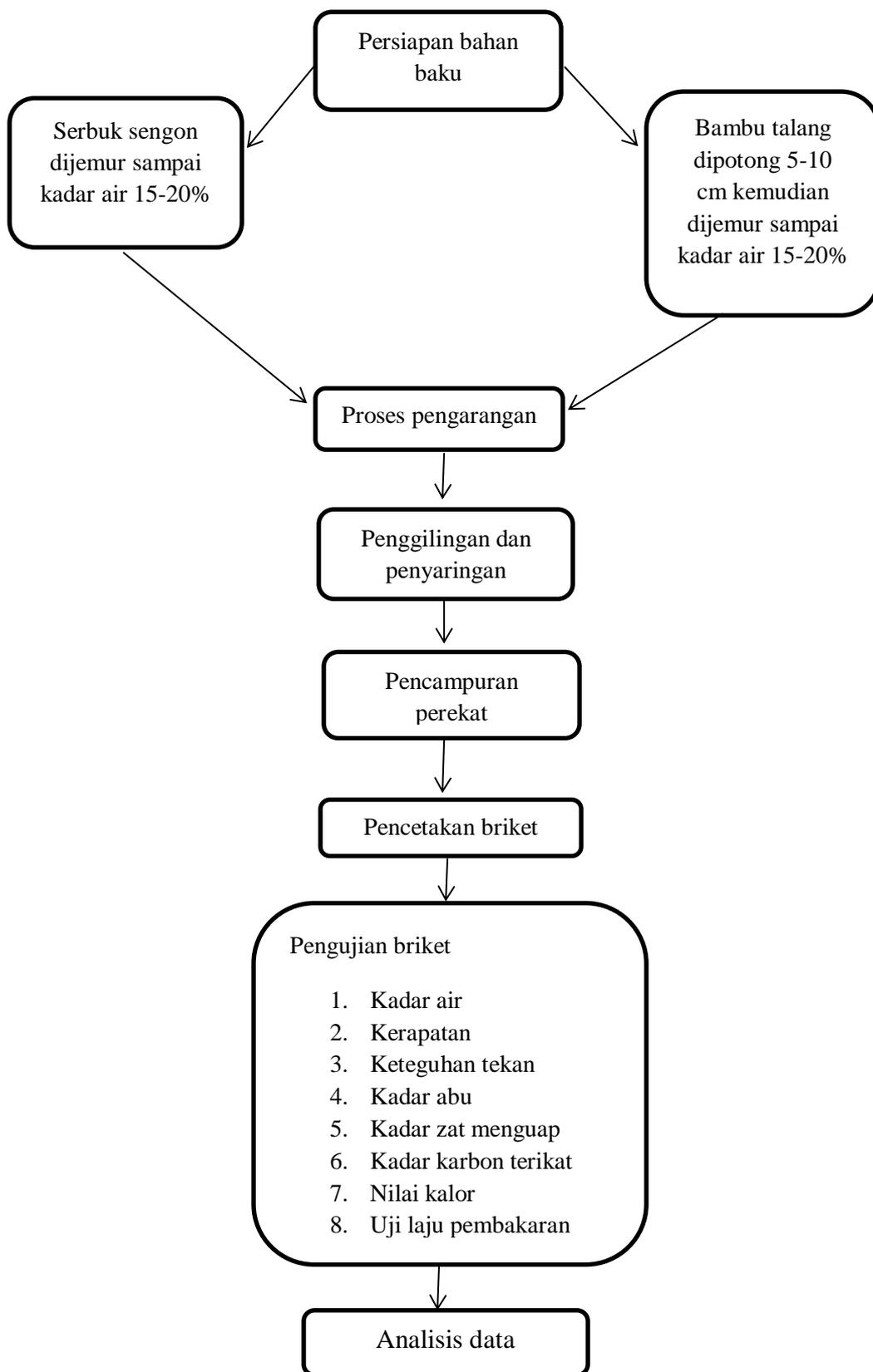
Massa briket terbakar = massa briket awal – massa briket sisa (gram)

Waktu pembakaran (menit).

3.5 Analisis Data

Analisis data menggunakan tabel sidik ragam (ANOVA) dan dianalisis lebih lanjut menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) apabila terdapat hubungan yang nyata dari beberapa perlakuan yang diberikan. Selanjutnya,

pengujian kualitas briket arang dilakukan dengan cara perbandingan terhadap standar kualitas briket arang Indonesia menggunakan Standar Nasional Indonesia (SNI).



Gambar 7. Bagan alir penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Sidik Ragam

Hasil sidik ragam digunakan untuk menguji pengaruh nyata atau tidak komposisi bahan baku terhadap karakteristik briket arang. Karakteristik tersebut meliputi sifat fisis yaitu kadar air, kerapatan, keteguhan tekan dan sifat kimia yaitu kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon terikat, nilai kalor dan laju pembakaran. Jika terdapat pengaruh nyata yang diberikan komposisi bahan baku terhadap karakteristik briket arang maka dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Hasil uji sidik ragam disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil sidik ragam terhadap karakteristik briket arang dari campuran serbuk gergajian kayu sengon dan bambu talang.

Variabel	Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Db	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel 0,05
Kadar Air (%)	Perlakuan	22,963	4	5,740	338,450*	2,87
	Galat	0,339	20	0,016		
	Total	23,302	24			
Kerapatan (g/cm ³)	Perlakuan	0,010	4	0,002	2,575 ^{tn}	2,87
	Galat	0,020	20	0,001		
	Total	0,031	24			
Keteguhan Tekan (kg/cm ²)	Perlakuan	0,103	4	0,259	1,494 ^{tn}	2,87
	Galat	0,347	20	0,017		
	Total	0,451	24			
Kadar Abu (%)	Perlakuan	36,966	4	9,241	15,341*	2,87
	Galat	12,048	20	0,602		
	Total	49,014	24			
Kadar Zat Menguap (%)	Perlakuan	33,640	4	8,410	3,848*	2,87
	Galat	43,70	20	2,185		
	Total	77,340	24			
Kadar Karbon Terikat (%)	Perlakuan	52,918	4	13,299	7,247*	2,87
	Galat	36,508	20	1,825		
	Total	89,43	24			
Nilai Kalor (kal/g)	Perlakuan	191233,36	4	47808,34	5,153*	2,87
	Galat	185534,00	20	9276,7		
	Total	376767,36	24			
Laju Pembakaran (gr/menit)	Perlakuan	0,309	4	0,077	17,748*	2,87
	Galat	0,087	20	0,004		
	Total	0,40	24			

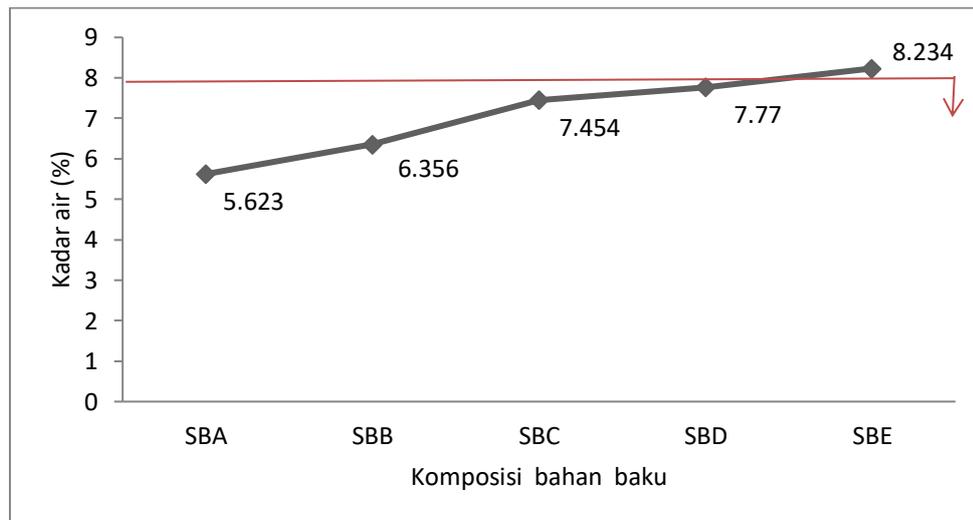
Keterangan : * = Berpengaruh nyata
tn = Tidak berpengaruh nyata

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa komposisi bahan baku briket arang memberikan pengaruh nyata terhadap kadar zat menguap, kadar air, kadar abu, kadar karbon terikat, nilai kalor dan laju pembakaran dan tidak berpengaruh nyata terhadap kerapatan dan keteguhan tekan. Oleh karena adanya pengaruh nyata yang diberikan komposisi bahan baku terhadap karakteristik briket arang tersebut, selanjutnya dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) untuk mengetahui perbedaan nilai pada tiap perlakuan.

4.2 Sifat Fisis dan Kimia Briket Arang

4.2.1 Kadar Air

Kadar air merupakan jumlah kandungan air yang terdapat pada briket arang. Semakin tinggi kadar air maka menyebabkan kualitas briket arang menurun, karena kadar air yang tinggi membuat briket arang sulit untuk dibakar (Setyawan, 2006 dalam Darhani, 2020). Grafik nilai rata-rata kadar air briket arang yang diperoleh berdasarkan komposisi bahan baku dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik nilai rata-rata kadar air (%) briket arang berdasarkan komposisi bahan baku

Berdasarkan hasil sidik ragam kadar air, dapat diketahui bahwa komposisi bahan baku briket arang memberikan pengaruh nyata terhadap nilai kadar air briket arang, maka dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan*. Hasil uji lanjut *Duncan* (Tabel 5) menunjukkan bahwa komposisi bahan baku SBA memiliki nilai kadar air terendah dan komposisi bahan baku SBA, SBB, SBC, SBD dan SBE menunjukkan nilai yang berbeda nyata satu dengan yang lainnya.

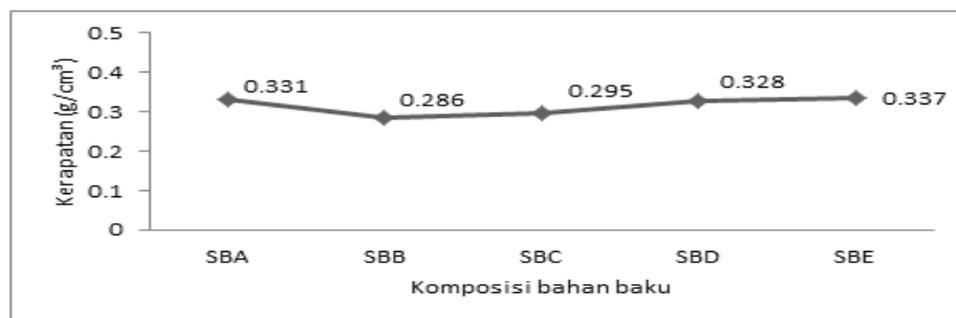
Tabel 5. Hasil uji lanjut *Duncan* terhadap kadar air

Perlakuan	Rata-rata kadar air (%)	<i>Duncan Grouping</i>
SBA	5,623	a
SBB	6,356	b
SBC	7,454	c
SBD	7,770	d
SBE	8,234	e

Jenis bahan baku yang digunakan dalam pembuatan briket arang mempengaruhi nilai kadar air dari briket tersebut, terkait dengan sifat higroskopis dari bahan baku tersebut. Berdasarkan hasil diatas terlihat bahwa semakin banyak penambahan arang bambu maka kadar air briket semakin meningkat, hal ini menunjukkan bahwa penambahan arang bambu berbanding lurus dengan peningkatan kadar air briket arang (Unokoly *et al.*, 2016). Peningkatan kadar air briket akibat penambahan arang bambu diduga karena bambu memiliki sifat daya serap air yang besar sehingga lebih mudah menyerap udara yang lembab dari sekelilingnya (Hendra, 2007). Kadar air briket arang memenuhi SNI pada komposisi bahan baku SBA, SBB, SBC dan SBD yaitu dibawah 8%.

4.2.2 Kerapatan

Kerapatan merupakan nilai hasil perbandingan antara berat dan volume briket arang. Nilai kerapatan briket arang berpengaruh terhadap kualitas briket arang terutama nilai kalor briket (Triono, 2006). Tinggi rendahnya nilai kerapatan briket arang dipengaruhi oleh berat jenis kayu dan tekanan saat pengempaan (Hartoyo, 1983 *dalam* Triono, 2006). Hasil sidik ragam kerapatan, dapat diketahui bahwa komposisi bahan baku memberikan pengaruh tidak nyata terhadap kerapatan briket. Grafik nilai rata-rata kerapatan briket arang yang diperoleh berdasarkan komposisi bahan baku dapat dilihat pada Gambar 9.



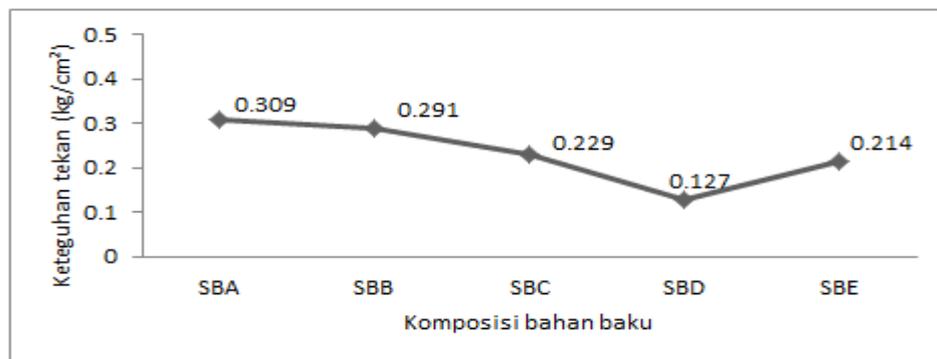
Gambar 9. Grafik nilai rata-rata kerapatan (g/cm³) briket arang berdasarkan komposisi bahan baku

Nilai rata-rata kerapatan briket arang yang didapat nilai tertinggi yaitu 0,337 g/cm³ pada bahan baku SBE dan terendah 0,286 g/cm³ pada bahan baku SBB. Tinggi rendahnya nilai kerapatan briket arang salah satunya dipengaruhi oleh berat jenis bahan baku yang digunakan, bahan serbuk gergajian sengon memiliki berat jenis 0,33 dan bambu 0,51-0,55. Berdasarkan penelitian Sudrajat (1984) dalam Hendra (2007) menyatakan bahwa bahan baku dengan berat jenis tinggi akan menghasilkan arang briket dengan kerapatan tinggi sedangkan bahan baku dengan berat jenis rendah akan menghasilkan arang briket dengan kerapatan yang rendah pula. Kerapatan briket arang akan mempengaruhi proses penyalaan briket, nilai kerapatan briket arang yang rendah akan memudahkan dalam penyalaan briket (Orbani, 2019).

4.2.3 Keteguhan Tekan

Keteguhan tekan adalah kemampuan daya tahan dan kekompakan briket terhadap pecah atau hancurnya briket arang (Triono, 2006). Seperti kerapatan, tinggi rendahnya nilai keteguhan tekan briket salah satunya dipengaruhi oleh berat jenis dan tekanan pengempaan. Sama seperti yang dikemukakan Sudrajat (1984) dalam Hendra (2007) menyatakan bahwa briket arang yang terbuat dari bahan baku dengan berat jenis tinggi akan menghasilkan nilai keteguhan tekan yang tinggi pula.

Hasil sidik ragam keteguhan tekan, dapat diketahui bahwa komposisi bahan baku memberikan pengaruh tidak nyata terhadap keteguhan tekan briket arang. Grafik nilai rata-rata keteguhan tekan briket arang yang diperoleh berdasarkan komposisi bahan baku dapat dilihat pada Gambar 10.

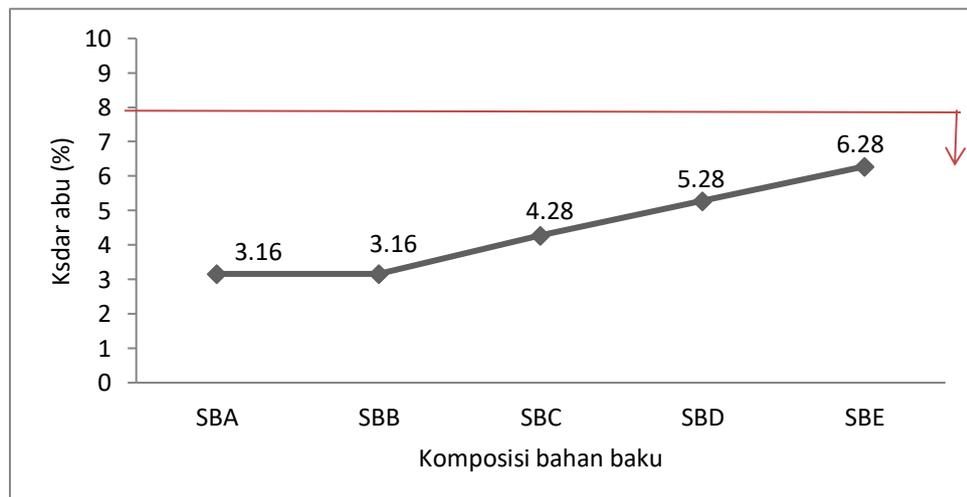


Gambar 10. Grafik nilai rata-rata keteguhan tekan (kg/cm²) briket arang berdasarkan komposisi bahan baku

Nilai rata-rata keteguhan tekan briket arang yang didapat nilai tertinggi yaitu 0,309 kg/cm³ pada bahan baku SBA dan terendah 0,127 kg/cm³ pada bahan baku SBD. Berdasarkan penelitian Hendra dan Winarni (2003) menyatakan bahwa tingginya angka kerapatan dan keteguhan tekan pada briket arang dari bahan yang memiliki berat jenis tinggi disebabkan oleh serat penyusun bahan baku lebih rapat. Berat jenis bahan baku sangat mempengaruhi nilai kerapatan dan keteguhan tekan briket arang yang dihasilkan (Sudrajat, 1983 *dalam* Lewar dan Rindayatno, 2017). Selain faktor berat jenis bahan baku yang rendah diduga faktor tekanan saat pengempaan juga menjadi salah satu penyebab tinggi rendahnya nilai keteguhan tekan.

4.2.4 Kadar Abu

Kadar abu merupakan bahan sisa pembakaran yang sudah tidak memiliki nilai kalor atau unsur karbon lagi (Triono, 2006). Kadar abu menunjukkan banyaknya kandungan mineral terutama unsur logam dalam bahan, unsur utama abu adalah silika. Kadar abu yang tinggi pengaruhnya kurang baik untuk briket arang karena akan menurunkan kualitas briket (Martawijaya *et al.*, 1981 *dalam* Orbani, 2019). Grafik nilai rata-rata kadar abu briket arang yang diperoleh berdasarkan komposisi bahan baku dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik nilai rata-rata kadar abu (%) briket arang berdasarkan komposisi bahan baku

Berdasarkan hasil sidik ragam kadar abu, dapat diketahui bahwa komposisi bahan baku briket arang memberikan pengaruh nyata terhadap nilai kadar abu briket arang, maka dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan*. Hasil uji lanjut *Duncan*

(Tabel 6) menunjukkan bahwa komposisi bahan baku SBA dan SBB memiliki nilai kadar abu terendah dan tidak berbeda nyata satu sama lain tetapi berbeda nyata terhadap SBC, SBD dan SBE. Komposisi bahan baku SBC, SBD dan SBE tidak berbeda nyata satu sama lain tetapi berbeda nyata terhadap SBA dan SBB.

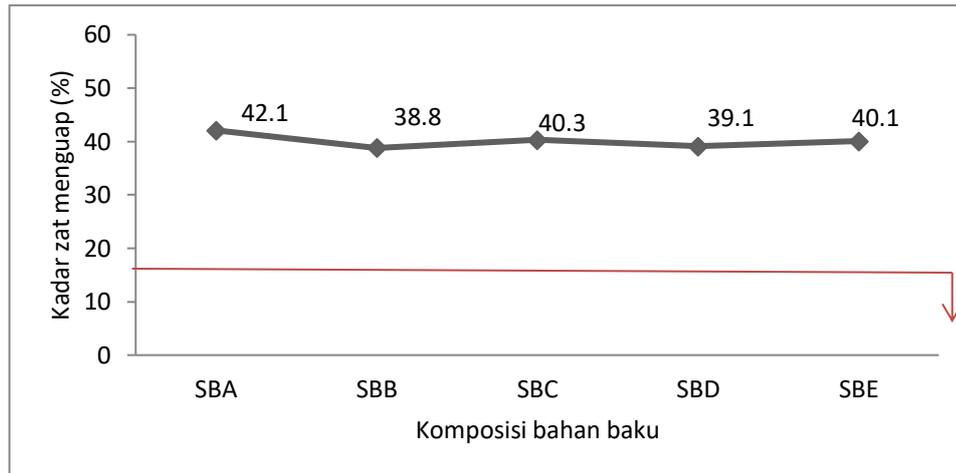
Tabel 6. Hasil uji lanjut *Duncan* terhadap kadar abu

Perlakuan	Rata-rata kadar abu (%)	<i>Duncan Grouping</i>
SBA	3,16	a
SBB	3,16	a
SBC	4,28	b
SBD	5,28	bc
SBE	6,28	c

Jenis bahan baku yang digunakan dalam pembuatan briket arang mempengaruhi nilai kadar abu briket arang, hal ini karena kandungan mineral dalam tiap jenis bahan baku berbeda-beda. Tiap jenis bahan baku memiliki komposisi kimia terutama abu yang berbeda sehingga mengakibatkan nilai kadar abu yang berbeda (Setyawan, 2006 *dalam* Darhani, 2020). Berdasarkan hasil diatas terlihat bahwa semakin banyak penambahan bahan baku bambu menaikkan nilai kadar abu, karena bambu memiliki kandungan abu yang lebih tinggi dari serbuk gergajian sengon. Kandungan abu pada bambu sebesar 1,24-3,77% sedangkan sengon hanya mengandung abu sebesar 0,6%. Kadar abu hasil penelitian ini memenuhi SNI pada semua komposisi bahan baku SBA, SBB, SBC, SBD dan SBE yaitu dibawah 8%.

4.2.5 Kadar Zat Menguap

Kadar zat menguap adalah zat (*volatile matter*) yang dapat menguap sebagai hasil dekomposisi senyawa-senyawa yang masih terdapat didalam arang selain air (Triono, 2006). Menurut Trisasiwi *et al.* (2012) *dalam* Susanto dan Yanto, (2013) menyatakan *volatile matter* merupakan material yang mudah menguap dalam arang yang biasanya terdiri dari metana, senyawa hidrokarbon, hidrogen dan gas yang tidak mudah terbakar seperti karbondioksida dan nitrogen. Grafik nilai rata-rata kadar zat menguap briket arang yang diperoleh berdasarkan komposisi bahan baku dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik nilai rata-rata kadar zat menguap (%) briket arang berdasarkan komposisi bahan baku

Berdasarkan hasil sidik ragam kadar zat menguap, dapat diketahui bahwa komposisi bahan baku briket arang memberikan pengaruh nyata terhadap nilai kadar zat menguap briket arang, maka dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan*. Hasil uji lanjut *Duncan* (Tabel 7) menunjukkan bahwa komposisi bahan baku SBB memiliki nilai kadar zat menguap terendah. Komposisi bahan baku SBB dan SBD memiliki nilai yang tidak berbeda satu sama lain tetapi berbeda nyata terhadap SBE, SBC dan SBA. Komposisi bahan baku SBE dan SBC memiliki nilai yang tidak berbeda nyata satu sama lain tetapi berbeda nyata terhadap SBB, SBD dan SBA. Komposisi bahan baku SBA memiliki nilai yang berbeda nyata terhadap SBB, SBD, SBE dan SBC.

Tabel 7. Hasil uji lanjut *Duncan* terhadap kadar zat menguap

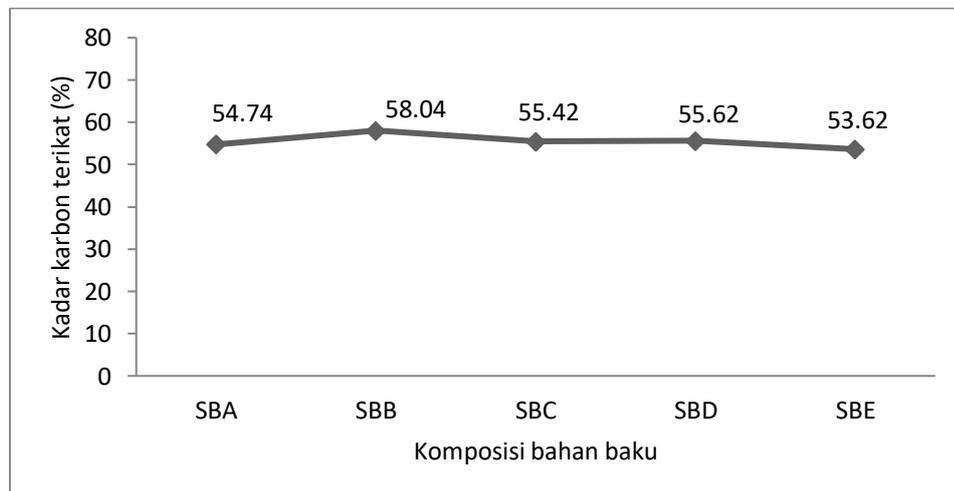
Perlakuan	Rata-rata kadar zat menguap (%)	<i>Duncan Grouping</i>
SBB	38,8	a
SBD	39,1	a
SBE	40,1	ab
SBC	40,3	ab
SBA	42,1	b

Berdasarkan hasil diatas dapat dilihat bahwa kadar zat menguap yang diperoleh tinggi, kadar zat menguap pada penelitian ini tidak memenuhi SNI yaitu dibawah 15%. Tinggi rendahnya kadar zat menguap dalam briket disebabkan oleh proses karbonisasi dan juga dipengaruhi oleh waktu dan suhu proses pengarangan,

semakin tinggi suhu dan waktu pengarangan, semakin banyak zat menguap yang terbang sehingga diperoleh zat menguap yang rendah pada saat pengujian (Triono, 2006). Kandungan *volatile matter* berperan penting dalam menentukan karakteristik pembakaran. Semakin tinggi kandungan *volatil matter*, semakin mudah bahan baku untuk terbakar dan menyala, menghasilkan kecepatan pembakaran yang lebih cepat. Kandungan *volatile matter* yang tinggi memiliki beberapa keuntungan, seperti penyalaan dan pembakaran yang lebih mudah, tetapi kelemahan dari kandungan karbon terikat yang rendah (Satmoko *et al.*, 2013).

4.2.6 Kadar Karbon Terikat

Kandungan karbon terikat adalah fraksi karbon yang terikat dalam arang selain fraksi air, abu dan zat menguap. Adanya karbon terikat dalam briket arang dipengaruhi oleh kadar abu dan kadar zat menguap. Kandungan karbon terikat akan bernilai tinggi jika nilai kandungan abu dan kadar zat menguap dalam briket arang tergolong rendah. Kandungan karbon terikat berpengaruh terhadap nilai kalor briket arang. Nilai kalor briket arang akan menjadi yang tinggi ketika tingkat karbon yang terikat pada briket tinggi (Triono, 2006). Grafik nilai rata-rata kadar karbon terikat briket arang yang diperoleh berdasarkan komposisi bahan baku dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik nilai rata-rata kadar karbon terikat (%) briket arang berdasarkan komposisi bahan baku

Berdasarkan hasil sidik ragam kadar karbon terikat, dapat diketahui bahwa komposisi bahan baku briket arang memberikan pengaruh nyata terhadap nilai kadar karbon terikat briket arang, maka dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan*.

Hasil uji lanjut *Duncan* (Tabel 8) menunjukkan bahwa komposisi bahan baku SBB memiliki nilai kadar karbon terikat tertinggi dan menunjukkan nilai yang berbeda nyata terhadap SBD, SBC, SBA dan SBE. Komposisi bahan baku SBD, SBC, SBA dan SBE memiliki nilai yang tidak berbeda nyata satu sama lain tetapi berbeda nyata terhadap SBB.

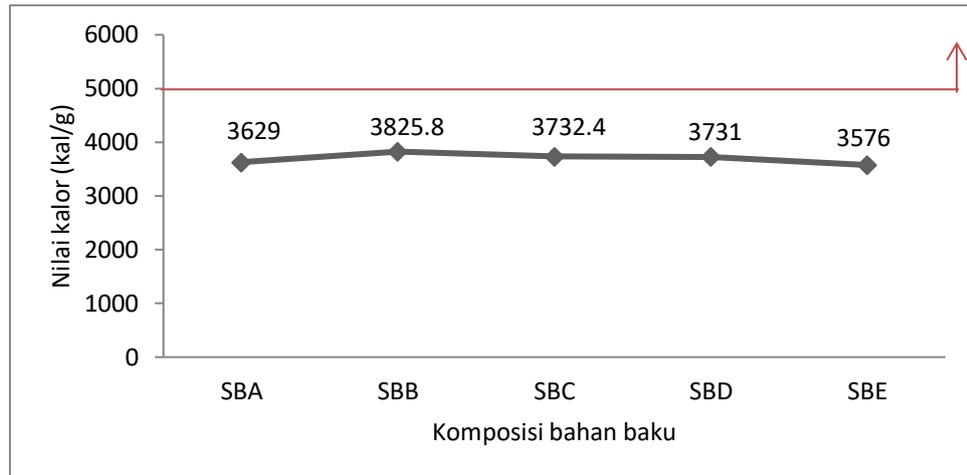
Tabel 8. Hasil uji lanjut *Duncan* terhadap kadar karbon terikat

Perlakuan	Rata-rata kadar karbon terikat (%)	<i>Duncan Grouping</i>
SBB	58,04	a
SBD	55,64	b
SBC	55,42	bc
SBA	54,74	bc
SBE	53,62	c

Nilai rata-rata kadar karbon terikat briket arang yang didapat nilai tertinggi yaitu 58,04% pada bahan baku SBB dan terendah 53,62% pada bahan baku SBE. Tinggi rendahnya nilai kadar karbon terikat briket arang salah satunya dipengaruhi oleh berat jenis bahan baku yang digunakan, proses karbonisasi dan zat mudah menguap. Berat jenis bahan baku yang tinggi akan menghasilkan karbon terikat tinggi. Zat mudah menguap yang rendah akan menaikkan karbon terikat (Lewar dan Rindayatno, 2017).

4.2.7 Nilai Kalor

Pengujian terhadap nilai kalor bertujuan untuk mengetahui sejauh mana nilai panas pembakaran yang dihasilkan oleh briket arang (Triono, 2006). Tinggi rendahnya nilai kalor briket dipengaruhi oleh berat jenis bahan baku. Berat jenis bahan baku yang tinggi cenderung menghasilkan nilai kalor tinggi pada briket arang selain kerapatan briket arang itu sendiri (Hartoyo, 1983 *dalam* Rindayatno dan Lewar, 2017). Grafik nilai rata-rata nilai kalor briket arang yang diperoleh berdasarkan komposisi bahan baku dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Grafik nilai rata-rata nilai kalor (kal/g) briket arang berdasarkan komposisi bahan baku.

Berdasarkan hasil sidik ragam nilai kalor, dapat diketahui bahwa komposisi bahan baku briket arang memberikan pengaruh nyata terhadap nilai kalor briket arang, maka dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan*. Hasil uji lanjut *Duncan* (Tabel 9) menunjukkan bahwa komposisi bahan baku SBB memiliki nilai kalor tertinggi, komposisi bahan baku SBB menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata terhadap SBC dan SBD tetapi berbeda nyata terhadap SBA dan SBE. Komposisi bahan baku SBA dan SBE menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata satu sama lain tetapi berbeda nyata terhadap SBB, SBC dan SBD.

Tabel 9. Hasil uji lanjut *Duncan* terhadap nilai kalor

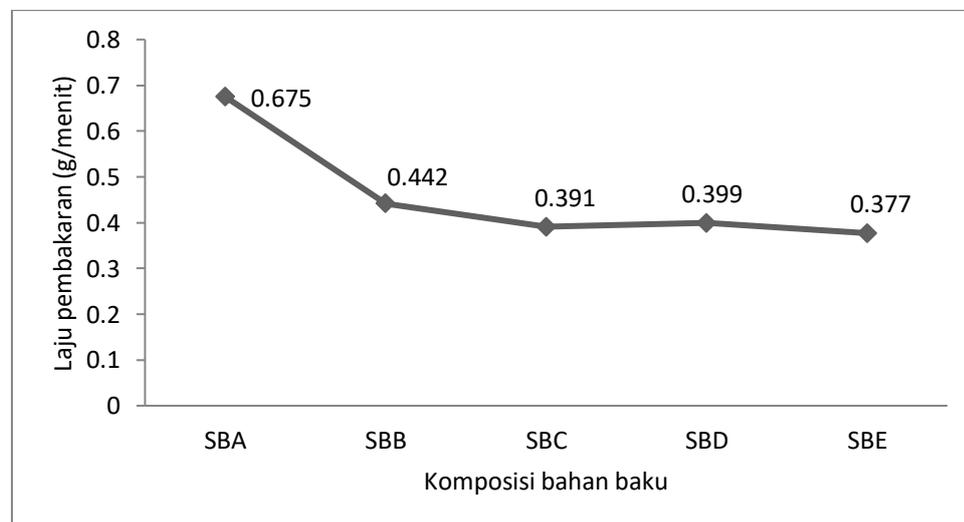
Perlakuan	Rata-rata nilai kalor (kal/g)	<i>Duncan Grouping</i>
SBB	3825,8	a
SBC	3732,4	ab
SBD	3731	ab
SBA	3629	bc
SBE	3576	c

Faktor jenis bahan baku sangat mempengaruhi besarnya nilai kalor briket arang yang dihasilkan (Hendra, 2007). Bahan baku yang memiliki kadar air dan kadar abu yang rendah akan menghasilkan nilai kalor yang tinggi karena kedua faktor tersebut bersifat menghambat dalam menghasilkan panas pada briket (Sandy *et al.*, 2022).

Selain kadar air dan kadar abu faktor yang juga penting dalam mempengaruhi nilai kalor adalah nilai kadar karbon terikat. Semakin tinggi nilai kadar karbon terikat dalam briket, maka semakin tinggi nilai kalor briket arang (Susanto dan Yanto, 2013). Berdasarkan hasil penelitian diatas terlihat bahwa nilai kalor briket arang yang didapat belum memenuhi SNI yaitu diatas 5000 kal/g. Rendahnya nilai kalor yang didapat diduga karena faktor rendahnya berat jenis bahan baku dan rendahnya nilai kadar karbon terikat yang didapat.

4.2.8 Laju Pembakaran

Laju pembakaran merupakan parameter yang menentukan sifat-sifat briket dalam hal waktu pembakaran, jika laju pembakarannya kecil maka briket tersebut dapat dikatakan baik (Wijaya *et al.*, 2021), karena semakin lama waktu pembakaran sampai menjadi abu maka laju pembakarannya semakin kecil (Yanti dan Pauzan, 2020). Uji laju pembakaran dilakukan untuk menentukan efektivitas bahan bakar. Hal ini untuk mengetahui sejauh mana kelayakan bahan bakar yang diuji agar bisa digunakan (Almu *et al.*, 2014). Grafik nilai rata-rata laju pembakaran briket arang yang diperoleh berdasarkan komposisi bahan baku dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Grafik nilai rata-rata laju pembakaran (g/menit) briket arang berdasarkan komposisi bahan baku.

Berdasarkan hasil sidik ragam laju pembakaran, dapat diketahui bahwa komposisi bahan baku briket arang memberikan pengaruh nyata terhadap laju pembakaran briket arang, maka dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan*. Hasil uji

lanjut *Duncan* (Tabel 10) menunjukkan bahwa komposisi bahan baku SBE memiliki nilai laju pembakaran terkecil dan komposisi bahan baku SBE, SBC, SBD dan SBB menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata satu sama lain tetapi berbeda nyata terhadap SBA. Komposisi bahan baku SBA memiliki nilai yang berbeda nyata terhadap SBE, SBC, SBD dan SBB.

Tabel 10. Hasil uji lanjut *Duncan* terhadap laju pembakaran.

Perlakuan	Rata-rata laju pembakaran (g/menit)	<i>Duncan Grouping</i>
SBE	0,377	a
SBC	0,391	a
SBD	0,399	a
SBB	0,442	a
SBA	0,675	b

Hasil diatas dapat diketahui bahwa laju pembakaran terkecil pada komposisi bahan baku SBE 0,38 g/menit, artinya dari laju pembakaran 0,38 g/menit adalah sampel akan terbakar sebanyak 0,38 g sampai menjadi abu dalam 1 menit. Hal ini salah satunya disebabkan oleh nilai kerapatan bahan baku SBE yang besar sehingga nilai laju pembakarannya kecil. Semakin besar kerapatan briket maka oksigen akan sulit masuk sehingga pembakaran akan berjalan lambat dan kelajuannya kecil (Yanti dan Pauzan, 2020). Menurut Almu *et al.* (2014) menyatakan bahwa banyak faktor yang mempengaruhi laju pembakaran dari suatu briket. Faktor-faktor tersebut diantaranya yaitu kadar zat menguap (*volatile matter*), kadar air, kerapatan dan temperatur pembakaran.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Komposisi bahan baku briket arang memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik briket arang meliputi kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon terikat, nilai kalor dan laju pembakaran serta memberikan pengaruh tidak nyata terhadap kerapatan dan keteguhan tekan briket arang.
2. Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa komposisi bahan baku briket arang serbuk gergajian sengon 75% dan bambu talang 25% (SBB) merupakan komposisi bahan baku terbaik karena berada pada variabel tertinggi dalam 4 tahapan pengujian meliputi kadar abu (3,16%), kadar zat menguap (38,8%), kadar karbon terikat (58,04%) dan nilai kalor (3825,8 kal/g). Selain itu contoh uji komposisi bahan baku serbuk gergajian sengon 50% dan bambu talang 50% (SBC), serbuk gergajian sengon 25% dan bambu talang 75% (SBD), dan serbuk gergajian sengon 75% dan bambu talang 25% memenuhi SNI pada nilai kadar air dan kadar abu serta laju pembakarannya kecil.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disarankan sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan proses pengarangan yang lebih baik dengan suhu yang lebih tinggi agar proses karbonisasi sempurna.
2. Perlu adanya alat kempa briket yang lebih baik agar nilai tekanan saat mencetak tiap bahan baku sama, diduga karena alat kempa yang ada masih manual dan tidak memiliki nilai tekanan saat mencetak dan posisi cetakan berada diatas sehingga nilai kerapatan dan keteguhan tekan rendah. Jika posisi cetakan berada dibawah akan lebih meningkatkan nilai kerapatan dan keteguhan tekan.

DAFTAR PUSTAKA

- Almu MA, Syahrul dan Padang YA. 2014. Analisa nilai kalor dan laju pembakaran pada briket campuran biji nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) dan abu sekam padi. *Jurnal Dinamika Teknik Mesin*. 4(2): 117-122.
- Darhani DA. 2020. Karakteristik briket arang dari serbuk gergajian pulai (*Alstonia scholaris*), medang (*Litsea* sp) dan arang tempurung kelapa (*Cocos nucifera*). *Skripsi*. Fakultas Kehutanan, Universitas Jambi, Jambi.
- Faujiah. 2016. Pengaruh konsentrasi perekat tepung tapioka terhadap kualitas briket arang kulit buah nipah (*Nyfa Fruticans Wurmb*). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar.
- Hendra D. 2007. Pembuatan briket arang dari campuran kayu, bambu, sabut kelapa dan tempurung kelapa sebagai sumber energi alternatif. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 25(3): 242-255.
- Hendra D dan Winarni I. 2003. Sifat fisis dan kimia briket arang campuran limbah kayu gergajian dan sabetan kayu. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 21(3): 211-266.
- Idris MM, Rachman O, Pasaribu RA, Roliadi H, Hadjib N, Muslich M, Jasni,2 Rulliaty S dan Siagian RM. 2008. *Petunjuk Praktis Sifat-Sifat Dasar Jenis Kayu Indonesia* : ISWA.
- Indrawijaya B, Budiawan A dan Gegana J. 2020. Pembuatan briket dari kulit buah mahoni dengan variasi jenis dan konsentrasi perekat. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*. 4(2): 69-70.
- Indrawijaya B. 2019. Briket bahan bakar dari ampas teh dengan perekat lem kanji. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*. 3(1) : 23-28.
- Iskandar T dan Poerwanto H. 2015. Identifikasi nilai kalor dan waktu nyala hasil kombinasi ukuran partikel dan kuat tekan pada bio-briket dari bambu. *Jurnal Teknik Kimia*. 9(2).
- Kale J, Mula YR, Iskandar T dan Anggraini SPA. 2019. *Optimalisasi proses pembuatan briket arang bambu dengan menggunakan perekat organik*. Prosiding seminar nasional teknologi industri, lingkungan dan infrstruktur (SENTIKUIN) volume 2 tahun 2019. Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tungadewi, Malang, Indonesia.
- Krisnawati H, Varis E, Kallio M. dan Kanninen M. 2011 *Paraserienthes falc taria (L.) Nielsen: Ekologi, Silvikultur dan Produktivitas*. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Lewar DO dan Rindayatno. 2017. Kualitas briket arang berdasarkan komposisi campuran arang kayu ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm & Binn) dan kayu sengon (*Paraserianthes falc taria*). *Jurnal Hutan Tropis*. 1(1): 39-48.

- Masthura. 2019. Analisis fisis dan laju pembakaran briket bioarang dari pelepah pisang. *Journal of Islamic Science and Technology*. 5(1): 58-66.
- Mohadi R, Hidayati, N Lesbani dan A Saputra. 2013. Pembuatan dan analisis mutu briket arang tempurung kelapa ditinjau dari kadar kanji. *Jurnal Chemica*. 14:74-83.
- Orbani, Sry Wahyuni Ary. 2019. Karakteristik briket arang cangkang pangi (*Pangium edule* ReiwN) dengan menggunakan perekat tepung tapioka dari ekstraksi ampas ubi kayu dan penambahan getah pinus. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar.
- Putra HP, Mokodompit M dan Kuntari AP. 2013. Study karakteristik briket berbahan dasar limbah bambu dengan menggunakan perekat nasi. *Jurnal Teknologi*. 6(2):116-123.
- Sandy Y, Ratnaningsih AT dan Hadinoto. 2022. Kualitas briket arang serbuk gergajian dengan perekat tepung tapioka dan sagu. *Jurnal Karya Ilmiah Multidisiplin (JURKIM)*. 2(1): 69-75.
- Sani H. 2009. Pembuatan briket arang dari campuran kulit kacang, cabang dan ranting pohon sengon serta sebetan bambu. *Skripsi*. Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Saputro DD, Widayat W, Rusiyanto, Saptoadi H dan Fauzun. 2012. *Karakteristik briket dari limbah pengolahan kayu sengon dengan metode cetak panas*. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Periode III. Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Satmoko MEA, Saputro DD dan Budiyo A. 2013. Karakterisasi briket dari limbah pengolahan kayu sengon dengan metode cetak panas. *Journal of Mechanical Engineering Learning*. 2(1).
- Sidiq M. 2017. Karakteristik briket arang dari tempurung kelapa (*Cocos nucifera*) dan ulin (*Eusideroxylon zwageri*). *Skripsi*. Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sinurat dan Erikson. 2011. Studi pemanfaatan briket kulit jambu mete dan tongkol jagung sebagai bahan bakar alternatif. *Skripsi*. Jurusan Mesin Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.
- Slamet S. 2013. *Karakteristik komposit dari serbuk gergaji kayu (Sawdust) dengan proses hotpress sebagai bahan baku papan partikel*. Prosiding SNST KE-4. Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim, Semarang.
- Suheryanto D. 2012. Penelitian pembuatan arang bambu (*Bamboo charcoal*) pada suhu rendah untuk produk kerajinan. *Jurnal Dinamika Kerajinan dan Batik*. 32(2).
- Sujarwanta A dan Zen S. 2020. *Jenis-Jenis Bambu dan Potensinya*. CV Laduny Alifatama, Lampung, Indonesia.
- Susanto A dan Yanto T. 2013. Pembuatan briket bioarang dari cangkang dan tandan kosong kelapa sawit. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 6(2).

- Triono A. 2006. Karakteristik briket arang dari campuran serbuk gergajian kayu afrika (*Maesopsis eminii* Engl) dan sengon (*Paraserianthes falcataria* L. Nielsen) dengan penambahan tempurung kelapa (*Cocos nucifera* L). *Skripsi*. Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Unokoly P, Lawalata VN dan Sipahelut SG. 2016. Kualitas briket arang sebagai bahan bakar alternatif berbahan baku limbah tongkol jagung dan bambu. *Jurnal Agroforestri*. 70-77.
- Wijaya AA, Yulianti NL dan Gunadnya IBP. 2021. Karakteristik briket biomassa dari variasi bahan baku dan persentase perekat yang berbeda. *Jurnal Biosistem dan Teknik Pertanian*. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Bali, Indonesia. 9(2).
- Yanti I dan Pauzan M. 2020. Analisa nilai kalor dan karakteristik pembakaran biobriket campuran sekam padi dan tempurung kelapa pada temperatur optimum karbonisasi. *Jurnal Teknik Kimia*. 3(26): 88-94.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data perhitungan komposisi bahan baku dan kebutuhan perekat

Perlakuan-perlakuan tersebut antara lain sebagai berikut:

1. SBA = Serbuk sengon (100%) + Bambu talang (0%)
2. SBB = Serbuk sengon (75%) + Bambu talang (25%)
3. SBC = Serbuk sengon (50%) + Bambu talang (50%)
4. SBD = Serbuk sengon (25%) + Bambu talang (75%)
5. SBE = Serbuk sengon (0%) + Bambu talang (100%)

Bahan

Serbuk sengon: $100+75+50+25+0 = 250 \times 5$ (ulangan)
= 1250 g

Bambu talang: $0+25+50+75+100 = 250 \times 5$ (ulangan)
= 1250 g

Jadi total bahan baku yang diperlukan untuk serbuk sengon dan bambu talang masing – masing sebanyak 1250 g.

Perekat

Perekat digunakan setiap perlakuan 1 perlakuan dikali dengan 5x ulangan.

Contoh : SBB = $75 + 25 = 100 \text{ g} \times 5$ (Ulangan)
= 500 g

500 g bahan baku ditambahkan sebanyak 5% perekat, jadi total perekat yang digunakan pada setiap perlakuan dengan 5x ulangan adalah 25 g tepung kanji dicampur dengan 250 ml air.

Lampiran 2. Data hasil pengujian sifat fisis dan kimia karakteristik briket arang dari campuran serbuk gergajian sengon dan bambu talang

No	Perlakuan	Nilai Rata-Rata							
		KA	KR	KT	KB	KZM	KKT	NK	LP
1	SBA	5,623	0,331	0,309	3,16	42,1	54,74	3629	0,675
2	SBB	6,356	0,286	0,291	3,16	38,8	58,04	3825,8	0,442
3	SBC	7,454	0,295	0,229	4,28	40,3	55,42	3732,4	0,391
4	SBD	7,770	0,328	0,127	5,28	39,1	55,62	3731	0,399
5	SBE	8,234	0,337	0,214	6,28	40,1	53,62	3576	0,377

Keterangan: KA = Kadar air (%)
 KR = Kerapatan (g/cm³)
 KT = Keteguhan tekan (kg/cm²)
 KA = Kadar abu (%)
 KZM = Kadar zat menguap (%)
 KKT = Kadar karbon terikat (%)
 NK = Nilai kalor (kal/g)
 LP = Laju pembakaran (g/menit)

Lampiran 3. Data hasil sidik ragam karakteristik briket arang dari campuran serbuk gergajian sengon dan bambu talang

Lampiran 3a. Hasil sidik ragam terhadap kadar air

Sumber keragaman	db	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F hitung	F Tabel 0,05
Perlakuan	4	22,963	5,740	338.450*	2,87
Galat	20	0,339	0,016		
Total	24	23,302			

Keterangan: (*) : Berpengaruh nyata

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Keragaman} &= (\sqrt{KT \text{ galat}/\alpha}) \times 100\% \\ &= (\sqrt{0,016/7,087}) \times 100\% \\ &= 1,838\% \end{aligned}$$

Lampiran 3b. Hasil sidik ragam terhadap kerapatan

Sumber keragaman	db	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F hitung	F Tabel 0,05
Perlakuan	4	0,010	0,002	2,575 ^{tn}	2,87
Galat	20	0,020	0,001		
Total	24	0,031			

Keterangan: (^{tn}) : Tidak berpengaruh nyata

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Keragaman} &= (\sqrt{KT \text{ galat}/\alpha}) \times 100\% \\ &= (\sqrt{0,001/0,315}) \times 100\% \\ &= 10,179\% \end{aligned}$$

Lampiran 3c. Hasil analisis sidik ragam terhadap keteguhan tekan

Sumber keragaman	db	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F hitung	F Tabel 0,05
Perlakuan	4	0,103	0,025	1,494 ^{tn}	2,87
Galat	20	0,347	0,017		
Total	24	0,451			

Keterangan: (^{tn}) : Tidak berpengaruh nyata

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Keragaman} &= (\sqrt{KT \text{ galat}/\alpha}) \times 100\% \\ &= (\sqrt{0,017/0,234}) \times 100\% \\ &= 56,365\% \end{aligned}$$

Lampiran 3d. Hasil sidik ragam terhadap kadar abu

Sumber keragaman	db	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F hitung	F Tabel 0,05
Perlakuan	4	36,966	9,241	15,341*	2,87
Galat	20	12,048	0,602		
Total	24	49,014			

Keterangan: (*) : Berpengaruh nyata

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Keragaman} &= (\sqrt{KT \text{ galat}/\alpha}) \times 100\% \\ &= (\sqrt{0,602/4,432}) \times 100\% \\ &= 17,512\% \end{aligned}$$

Lampiran 3e. Hasil sidik ragam terhadap kadar zat menguap

Sumber keragaman	Db	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F hitung	F Tabel 0,05
Perlakuan	4	33,640	8,410	3,848*	2,87
Galat	20	43,700	2,185		
Total	24	77,340			

Keterangan: (*) : Berpengaruh nyata

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Keragaman} &= (\sqrt{KT \text{ galat}/\alpha}) \times 100\% \\ &= (\sqrt{2,185/40,080}) \times 100\% \\ &= 3,688\% \end{aligned}$$

Lampiran 3f. Hasil sidik ragam terhadap kadar karbon terikat

Sumber keragaman	Db	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F hitung	F Tabel 0,05
Perlakuan	4	52,918	13,229	7,247*	2,87
Galat	20	36,508	1,825		
Total	24	89,426			

Keterangan: (*) : Berpengaruh nyata

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Keragaman} &= (\sqrt{KT \text{ galat}/\alpha}) \times 100\% \\ &= (\sqrt{1,825/55,488}) \times 100\% \\ &= 2,434\% \end{aligned}$$

Lampiran 3g. Hasil sidik ragam terhadap nilai kalor

Sumber keragaman	db	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F hitung	F Tabel 0,05
Perlakuan	4	101233,36	47808,34	5,153*	2,87
Galat	20	185534	9276,7		
Total	24	376767,36			

Keterangan: (*) : Berpengaruh nyata

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Keragaman} &= (\sqrt{KT \text{ galat}/\alpha}) \times 100\% \\ &= (\sqrt{9276,7/3698,84}) \times 100\% \\ &= 2,604\% \end{aligned}$$

Lampiran 3h. Hasil sidik ragam terhadap laju pembakaran

Sumber keragaman	db	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F hitung	F Tabel 0,05
Perlakuan	4	0,309	0,077	17,748*	2,87
Galat	20	0,087	0,004		
Total	24	0,40			

Keterangan: (*) : Berpengaruh nyata

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Keragaman} &= (\sqrt{KT \text{ galat}/\alpha}) \times 100\% \\ &= (\sqrt{0,004/0,457}) \times 100\% \\ &= 14,448\% \end{aligned}$$

Lampiran 4. Dokumentasi penelitian

1. Persiapan bahan baku



Penjemuran bahan baku yang akan digunakan

2. Proses Pengarangan



a. Proses pirolisis



b. arang serbuk sengon hasil pirolisis



c. arang bambu talang hasil pirolisis



d. Pengukuran suhu pengarangan serbuk sengon



e. Pengukuran suhu pengarangan bambu

3. Penggilingan dan penyaringan



a. Penggilingan arang hasil pirolisis menggunakan hammermill



b. Proses penyaringan arang yang telah digiling menggunakan saringan 60 mesh

4. Pencampuran perekat



a. Proses pemanasan campuran perekat sampai mengental



b. pencampuran perekat dengan serbuk arang

5. Pencetakan briket



6. Pengujian briket arang



a. Pengovenan briket arang untuk pengujian kadar air



b. Pengukuran dimensi untuk mengukur kerapatan



c. Pengujian keteguhan tekan menggunakan Instron



d. Pengujian kadar abu menggunakan tanur listrik



e. pengujian kadar zat menguap



f. Pengujian laju pembakaran

Lampiran 5. Hasil analisis nilai kalor briket



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JAMBI
UPT. LABORATORIUM DASAR DAN TERPADU
Jalan Raya Jambi - Ma. Bulitan, KM.15, Mendalo Indah, Jambi. Kode Pos 36361
Laman : upt-lab.unja.ac.id



LAPORAN HASIL PENGUJIAN
NO 45 /UN21.18/TA.00.00/2022

Ruang Lingkup : Kimia
Nama Pelanggan : WIDIA RAMADHANTY
Periode Waktu : 15 Juli 2022 s/d 15 Juli 2022

No	Sampel	Parameter Uji	Hasil Analisa	Metode Uji
1	SBA 1	Gross energy	3722 cal/g	Bomb Calorimeter
2	SBA 2	Gross energy	3709 cal/g	Bomb Calorimeter
3	SBA 3	Gross energy	3467 cal/g	Bomb Calorimeter
4	SBA 4	Gross energy	3719 cal/g	Bomb Calorimeter
5	SBA 5	Gross energy	3528 cal/g	Bomb Calorimeter
6	SBB 1	Gross energy	3978 cal/g	Bomb Calorimeter
7	SBB 2	Gross energy	3731 cal/g	Bomb Calorimeter
8	SBB 3	Gross energy	3999 cal/g	Bomb Calorimeter
9	SBB 4	Gross energy	3657 cal/g	Bomb Calorimeter
10	SBB 5	Gross energy	3714 cal/g	Bomb Calorimeter
11	SBC 1	Gross energy	3732 cal/g	Bomb Calorimeter
12	SBC 2	Gross energy	3762 cal/g	Bomb Calorimeter
13	SBC 3	Gross energy	3733 cal/g	Bomb Calorimeter
14	SBC 4	Gross energy	3726 cal/g	Bomb Calorimeter
15	SBC 5	Gross energy	3709 cal/g	Bomb Calorimeter
16	SBD 1	Gross energy	3752 cal/g	Bomb Calorimeter
17	SBD 2	Gross energy	3761 cal/g	Bomb Calorimeter
18	SBD 3	Gross energy	3699 cal/g	Bomb Calorimeter
19	SBD 4	Gross energy	3769 cal/g	Bomb Calorimeter
20	SBD 5	Gross energy	3694 cal/g	Bomb Calorimeter
21	SBE 1	Gross energy	3469 cal/g	Bomb Calorimeter

No	Sampel	Parameter Uji	Hasil Analisa	Metode Uji
22	SBE 2	Gross energy	3680 cal/g	Bomb Calorimeter
23	SBE 3	Gross energy	3545 cal/g	Bomb Calorimeter
24	SBE 4	Gross energy	3608 cal/g	Bomb Calorimeter
25	SBE 5	Gross energy	3578 cal/g	Bomb Calorimeter

Jambi, 22 Juli 2022



[Signature]

Dr. Saiful Bahri, M.Sc., Ph.D.
NIP. 196204121987011001