

Briket Arang dari Limbah Tempurung Kemiri dan Serbuk Gergajian Kayu Sengon dengan Perekat Arpus (*Gum Resin*) Menggunakan Proses Karbonisasi

Raffi Abimanyu^{1✉}, Farhan Muhammad Zuhdi², Mutasim Billah³, Novel Karaman⁴, Caecilia Pujiastuti⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diserahkan : 29-06-2024

Direvisi : 07-07-2024

Diterima : 11-07-2024

Kata Kunci:

Briket Arang; *Fixed Carbon*; Karbonisasi; Nilai Kalor; Perekat Arpus.

Keywords :

Charcoal Briquettes; Fixed Carbon; Carbonization; Calorific Value; Arpus Adhesive.

ABSTRAK

Energi tak terbarukan semakin berkurang dengan bertambahnya manusia dan industrialisasi. Energi alternatif menjadi pilihan pengganti cadangan energi tak terbarukan. Jenis energi alternatif yang dapat digunakan menjadi pengganti energi tak terbarukan adalah biomassa. Peneliti memfokuskan pembuatan biomassa yaitu produksi briket arang limbah tempurung kemiri dan serbuk gergajian kayu sengon. Penelitian bertujuan mengetahui nilai *fixed carbon* dan nilai kalor briket arang dari campuran tempurung kemiri dan serbuk gergajian kayu sengon dengan perekat arpus dengan metode karbonisasi. Karbonisasi pada suhu 200°C selama 3 jam. Arang karbonisasi diseragamkan ukurannya menjadi 60 mesh. Arang tempurung kemiri dan arang serbuk gergajian kayu dicampurkan menggunakan rasio 9:1, 8:2, 7:3, 6:4, 5:5 dan perekat arpus 7, 9, 11, 13, 15gram. Briket dicetak dan dikeringkan pada suhu 100°C selama 60 menit. Hasil penelitian diperoleh nilai *fixed carbon* tertinggi dari komposisi 9:1 dengan perekat 15gram sebesar 73,77% dan nilai kalor 5375,25 kalori/gram. Hasil tersebut memenuhi standarisasi mutu SNI No.1/6235/2000.

ABSTRACT

Non-renewable energy is diminishing with increasing humanity and industrialization. Alternative energies are options to replace non-renewable energy. Alternative energy that can be used to replace non-renewable energy is biomass. Researchers focus on the production of biomass briquettes from candlenut shell waste and sengon wood sawdust. The research determines fixed carbon values and calorific values of briquettes mixture of candlenut shells and sengon wood sawdust with the arpus adhesive using carbonization. Carbonization used at 200°C for 3 hours. The carbonized charcoal is reduced to 60 mesh. Candlenut shell charcoal and sawdust charcoal are mixed using a ratio of 9:1, 8:2, 7:3, 6:4, 5:5 and arpus adhesive 7, 9, 11, 13, 15 grams. Briquette were dried at 100°C for 60 minutes. The research showed the highest fixed carbon value from the 9:1 composition with 15gram adhesive was 73.77% and the calorific value was 5375.25 calories/gram. These results met standards of SNI No.1/6235/2000.

Corresponding Author :

Raffi Abimanyu

Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, UPN “VETERAN” Jawa Timur, Indonesia

Jl. Rungkut Madya no.1, Gunung Anyar, Surabaya

Email: raffi.abi10@gmail.com

PENDAHULUAN

Energi tak terbarukan yang ada di Indonesia semakin berkurang dengan bertambahnya angka manusia dan industrialisasi di banyak sektor. Banyak sumber mengatakan penggunaan

energi tak terbarukan akan segera berakhir, cadangan yang semakin menipis, harga bergejolak (dan masih naik), dan energi tak terbarukan berkontribusi terhadap pemanasan global. Mengambil data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Alam Indonesia, diperkirakan sisa energi tak terbarukan Indonesia akan menalami kekosongan 83 tahun dari sekarang apabila jumlah produksi yang dilakukan sekarang terus menerus berlanjut. Energi alternatif akan selalu digunakan menjadi jalan keluar untuk mengurangi pemanasan global dan sebagai pengganti cadangan energi tak terbarukan yang semakin menipis. Jenis energi alternatif yang dapat digunakan menjadi pengganti energi tak terbarukan adalah biomassa(Wibowo,2021).

Peneliti akan memfokuskan pembuatan biomassa yaitu produksi briket arang memanfaatkan limbah tempurung kemiri dan serbuk gergajian kayu sengon dimana kedua bahan dasar tersebut memiliki potensi yang sangat bagus untuk dimanfaatkan menjadi bahan pembuatan briket arang. Kemiri memiliki struktur badan yang dimana dari satu kilogram buah akan dihasilkan 3:10 buah dan 7:10 tempurung. Menurut penelitian dari Maemuna pada tahun 2018, hutan penghasil kemiri yang digarap di Kabupaten Maros sekitar seluas 9000 hektare dengan produksi lebih dari 3600 ton per tahunnya, dari semua produksi kemiri di indonesia yang jumlahnya lebih dari 79000 ton per tahunnya. Perkiraan limbah yang dihasilkan dari tempurung kemiri di Kabupaten Maros sekitar 79000 ton per tahunnya. Limbah yang dihasilkan dari tempurung kemiri dapat dimanfaatkan menjadi bahan briket sehingga dapat menjadi sumber penghasilan tambahan petani (Maemuna, 2018). Tempurung kemiri mengandung 49,22% selulosa dan 54,46% lignin (Lempang, 2011). Industri furnitur dan perabot memproduksi limbah serbuk gergaji yang masih langka dimanfaatkan di Masyarakat umum. Mengambil fakta dari BPS pada tahun 2013, limbah serbuk gergaji yang ada di Indonesia lebih dari 1.200.000 m³ dengan kepadatan 600 kg per m³ maka diproduksi lebih dari 730.000.000 ton limbah serbuk gergaji belum termanfaatkan (Nuhardin, 2018). Serbuk gergaji mengandung 45,42 % selulosa dan 26,5% lignin (Trisanti, 2018). Mencampurkan limbah tempurung kemiri dan limbah serbuk gergaji agar menambah nilai ekonomis dari limbah yang belum dimanfaatkan dengan maksimal dan agar menghasilkan nilai kalor yang lebih besar.

Kualitas briket berdasarkan SNI no.1/6235/2000 memiliki nilai kalor paling sedikit 5000 kalori per gram dan kadar air maksimal 8%. Menurut penelitian Dewi pada tahun 2020, briket dari gabungan limbah serbuk gergajian kayu dan limbah kelapa menggunakan perekat tepung kanji, menghasilkan nilai kalor yaitu 5791,313 kalori per gram. Penelitian Wahyudi pada tahun 2022, briket berbahan baku bonggol jagung menggunakan perekat tepung tapioka, diperoleh nilai kalor yaitu 5398 kalori per gram. Penelitian Afna pada tahun 2021, briket dengan campuran kulit batang sagu dan kelapa menggunakan perekat tepung tapioka, memproduksi nilai kalor sebesar 7748,62 kalori per gram. Penelitian tersebut mendasari peneliti untuk menggunakan bahan arpus sebagai perekat biomassa briket arang dengan meneliti nilai *fixed carbon* dan nilai kalor yang diberikan bahan arpus terhadap briket arang. Berdasarkan data yang telah diperoleh dari penelitian sebelumnya, dilakukan penelitian briket dari limbah tempurung kemiri dan serbuk gergajian kayu sengon dengan perekat arpus untuk mengidentifikasi nilai kalor yang terkandung dalam briket arang. Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya, nilai kalor menandakan mutu briket arang yang dihasilkan dimana semakin besar nilai kalor yang dihasilkan maka semakin besar energi yang dihasilkan dari briket tersebut. Dari penelitian yang dilakukan diharapkan briket arang limbah tempurung kemiri dan serbuk gergajian kayu sengon menggunakan perekat arpus dapat memenuhi standarisasi mutu SNI No.1/6235/2000 dimana nilai kalor briket yang dihasilkan paling sedikit 5000 kalori/gram.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan adalah produksi briket arang limbah tempurung kemiri dan serbuk gergajian kayu sengon menggunakan perekat arpus. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental dimana peneliti memfokuskan untuk mengetahui pengaruh komposisi limbah tempurung kemiri dan serbuk gergajian kayu sengon dengan berbagai konsentrasi perekat arpus terhadap beberapa analisa yang akan dilakukan. Limbah tempurung kemiri diperoleh dari desa Kejapanan, Pasuruan dan serbuk gergajian kayu sengon diperoleh dari kabupaten Blitar.

Bahan pembantu yaitu arpus diperoleh di Toko Jaya Mandiri Pinus dan ethanol 96% diperoleh di Jaya Makmur Kimia Surabaya. Bahan baku dicuci dan dikeringkan dengan panas matahari dengan waktu 3 hari yang bertujuan untuk menghilangkan kadar air. Tempurung kemiri dan serbuk gergajian kayu dikarbonisasi masing-masing menggunakan drum kaleng tertutup dengan suhu 250°C selama 3 jam (Arman, 2018). Hasil karbonisasi berupa arang hitam dihaluskan menggunakan grinder dan diayak hingga seragam 60 mesh.

Pencetakan briket arang dengan menyampurkan arang tempurung kemiri dan serbuk gergajian kayu dengan perbandingan 9:1, 8:2, 7:3, 6:4, 5:5 dari berat briket 30 gram dan perekat arpus 7, 9, 11, 13, dan 15 gram. Perekat arpus dilarutkan menggunakan ethanol 96% dengan perbandingan 4:1. Setelah tercampur rata, briket arang dicetak menggunakan alat pencetak dengan ukuran panjang 3 cm dan tinggi 3 cm (briket berbentuk kubus). Kemudian briket dikeringkan menggunakan oven dengan temperatur 100°C dengan waktu 1 jam. Analisa yang dilakukan yaitu analisa kadar air, nilai abu, senyawa volatil, *fixed carbon*, dan nilai kalor (Sudarmadji, 1997).

Analisa Kadar Air

Untuk menentukan kadar air pada briket bisa dilakukan menggunakan langkah-langkah yaitu yang pertama adalah menimbang massa dari cawan porselin kosong. Langkah kedua yaitu memasukkan 10 gram sampel arang briket. Langkah ketiga yaitu sampel diratakan dan dimasukkan kedalam oven menggunakan temperatur 105°C selama 180 menit. Langkah ketiga yaitu cawan keluar oven dan dilakukan pendinginan dengan desikator. Langkah yang terakhir yaitu melakukan penimbangan bobot lagi. Proses analisa kadar air ini dapat diulang minimal tiga pengulangan untuk mendapatkan hasil yang konstan. Penentuan kadar air dapat dituliskan dalam persamaan :

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{\text{massa awal sampel (gram)} - \text{massa sampel setelah dioven}}{\text{massa awal sampel (gram)}} \times 100\%$$

Analisa Kadar Abu

Analisa kadar abu dapat menggunakan langkah-langkah yaitu langkah yang pertama adalah menimbang sampel briket arang hingga massa konstan sebesar satu gram. Langkah yang kedua yaitu sampel briket arang dilakukan pemanasan dengan waktu 3 jam menggunakan temperatur 500°C sampai 600°C. Langkah yang terakhir yaitu sampel dilakukan pendinginan dan melakukan penimbangan lagi. Kadar abu dapat dituliskan dalam persamaan :

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{\text{bobot abu (gram)}}{\text{Bobot sampel (gram)}} \times 100\%$$

Analisa Senyawa Volatil (*Volatile matter*)

Analisa kadar senyawa volatil dapat menggunakan langkah-langkah yaitu langkah yang pertama adalah melakukan penimbangan sampel briket arang sampai mendapat massa satu gram. Langkah yang kedua yaitu menempatkan dalam krusibel yang tertutup lalu dilakukan pemanasan dalam waktu 7 menit menggunakan temperatur 950°C. Langkah yang terakhir yaitu sampel yang telah dilakukan pemanasan dilakukan penimbangan lagi, berat yang hilang setelah dipanaskan adalah senyawa volatil. Senyawa volatil dapat dituliskan dalam persamaan :

$$\text{Berat yang hilang (\%)} = \frac{\text{Massa Awal} - \text{Massa setelah pemanasan}}{\text{Massa awal}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar senyawa volatil (\%)} = \text{Berat yang hilang} - \text{kadar air}$$

Analisa Kadar Karbon

Kadar karbon berfungsi sebagai sumber panas yang terjadi pada proses pembakaran. Kadar karbon dapat dituliskan dalam persamaan :

$$\text{Kadar karbon} = 100 \% - (\text{kadar air} + \text{kadar abu} + \text{senyawa volatil})$$

Analisa Nilai Kalor

Analisa nilai kalor dilakukan dengan pembakaran sampel briket pada bomb calorimeter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan baku utama dari pembuatan briket arang yaitu tempurung kemiri dan gergajian kayu sengon dilakukan analisis proximate terlebih dahulu sebelum dilakukan karbonisasi untuk mengetahui besarnya kadar air, kadar abu, senyawa volatil, dan juga *fixed carbon*. Bahan baku akan melalui proses karbonisasi sesuai dengan variabel yang dijalankan. Arang dari bahan baku hasil proses karbonisasi akan dilakukan analisis proximate dan dibandingkan dengan bahan baku mentah yang belum melalui karbonisasi.

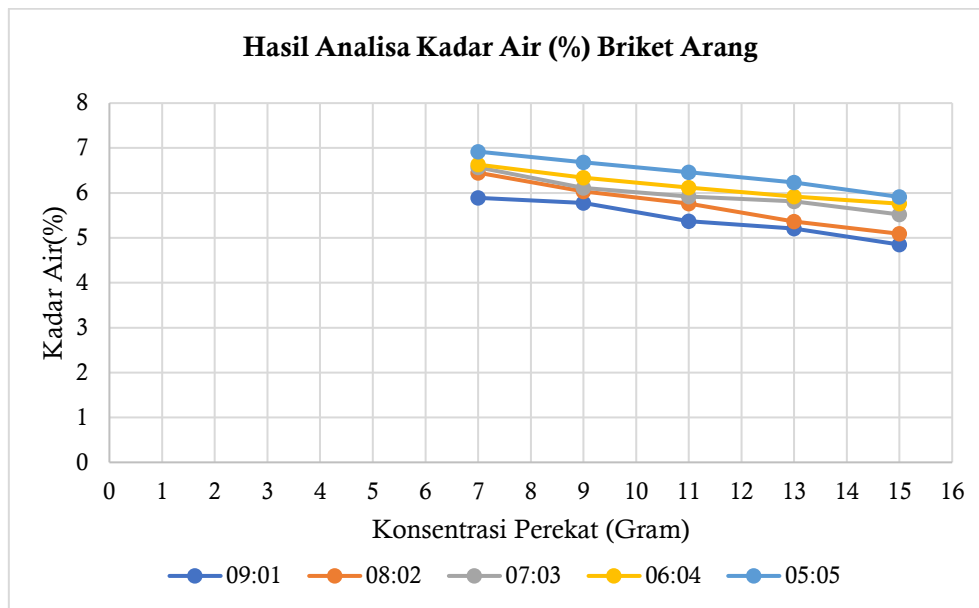
Tabel 1. Analisis Proximate bahan baku tempurung kemiri dan gergajian kayu sengon

Properties	Tempurung Kemiri	Gergajian Kayu Sengon
Kadar Air (%)	10,23	9,72
Volatile matter (%)	47,67	65,08
Kadar Abu (%)	8,37	12,86
Fixed carbon (%)	33,73	12,34

Tabel 2. Analisis Proximate bahan baku tempurung kemiri dan gergajian kayu sengon setelah karbonisasi (suhu 250°C selama 3 Jam)

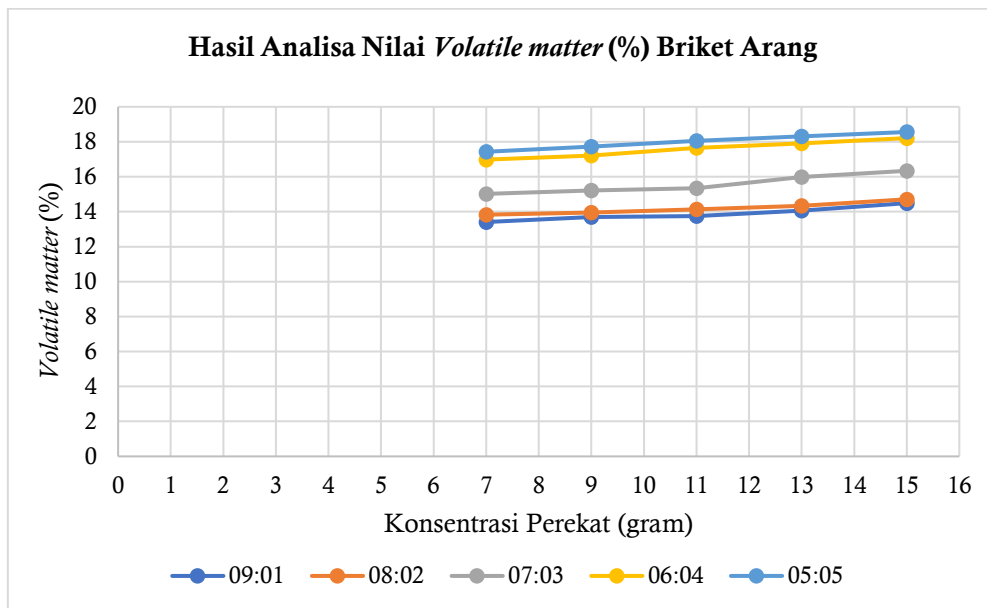
Properties	Tempurung Kemiri	Gergajian Kayu Sengon
Kadar Air (%)	2,16	5,45
Volatile matter (%)	13,23	44,43
Kadar Abu (%)	6,79	9,87
Fixed carbon (%)	77,82	40,25

Berdasarkan tabel 1 dan 2, dapat dilihat perbedaan dari analisis proximate yang telah dilakukan dimana seluruh properties dari bahan mentah yang telah dilakukan proses karbonisasi mengalami perubahan. Nilai kadar air, kadar abu, dan senyawa volatil dari tempurung kemiri dan gergajian kayu sengon mengalami penurunan setelah dilakukan proses karbonisasi yang mengakibatkan naiknya nilai *fixed carbon* dari masing-masing bahan baku. Nilai *fixed carbon* dari tempurung kemiri mengalami kenaikan yang semula bernilai 33,73% meningkat menjadi 77,82%. Begitu juga nilai *fixed carbon* dari gergajian kayu sengon mengalami kenaikan yang semula bernilai 12,34% meningkat menjadi 40,25%. Disimpulkan dari penelitian ini didapatkan proses karbonisasi dapat meningkatkan nilai *fixed carbon* atau karbon terikat sebuah bahan. Menurut penelitian Saputro pada tahun 2012, kadar karbon terikat merupakan parameter kualitas briket arang yang dibuat karena mempengaruhi besarnya nilai kalor. Dari bahan baku yang telah dikarbonisasi akan dibuat briket arang menggunakan perekat arpus sesuai dengan variabel yang telah dijalankan. Dilakukan analisis proximate dari briket arang yang telah dibuat untuk mengetahui besarnya kadar air, kadar abu, senyawa volatil, dan juga kadar *fixed carbon*.



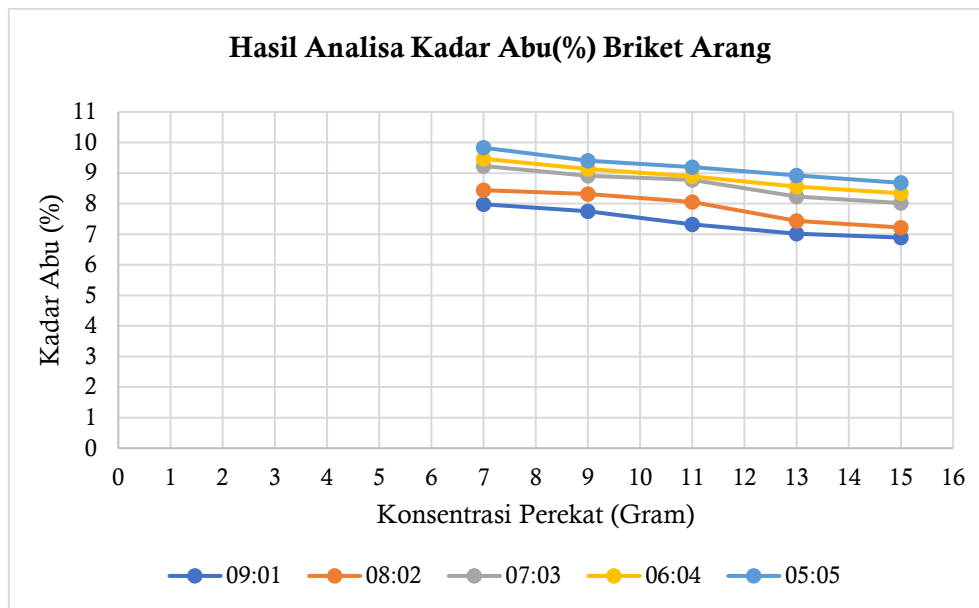
Gambar 1. Hubungan antara kadar air(%) briket arang terhadap konsentrasi perekat arpus(gram)

Berdasarkan gambar 1 bisa terlihat pada seluruh variabel komposisi arang bahwa semakin besar komposisi perekat arpus yang digunakan pada briket arang, semakin kecil nilai kadar air. Dari penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh dari perekat arpus yang digunakan pada briket arang dapat menurunkan nilai kadar air. Perbandingan dengan tabel 2 dapat dilihat pada arang murni tempurung kemiri hanya mengandung 2,16% kadar air sehingga pada penelitian ini briket arang yang memiliki nilai kadar air paling kecil yaitu 4,85% masih lebih besar daripada arang kemiri murni sehingga disimpulkan penambahan campuran arang gergajian kayu sengan dapat menaikkan nilai kadar air. Seluruh variabel komposisi bahan dan konsentrasi perekat arpus sudah sesuai dengan standarisasi mutu SNI No.1/6235/2000 dari kadar air briket arang yaitu $\leq 8\%$. Bila dibandingkan dengan penelitian terdahulu dari Nadiana, 2020 yakni pembuatan briket arang dari tempurung kemiri dan cangkang kelapa sawit dengan perekat tapioka dihasilkan kadar air terkecil sebesar 6,25% dimana pada penelitian ini masih menghasilkan kadar air yang lebih kecil yaitu sebesar 4,85% sehingga dapat disimpulkan dari penelitian ini bahan campuran gergajian kayu sengan dapat menurunkan kadar air lebih baik daripada cangkang kelapa sawit dan juga perekat arpus lebih baik untuk menurunkan kadar air daripada perekat tapioka. Menurut penelitian Maryono, 2013 menyatakan bahwa kadar air memiliki pengaruh yang besar terhadap kualitas briket arang yang diproduksi. Semakin kecil nilai kadar air maka nilai kalor yang dihasilkan juga semakin besar.



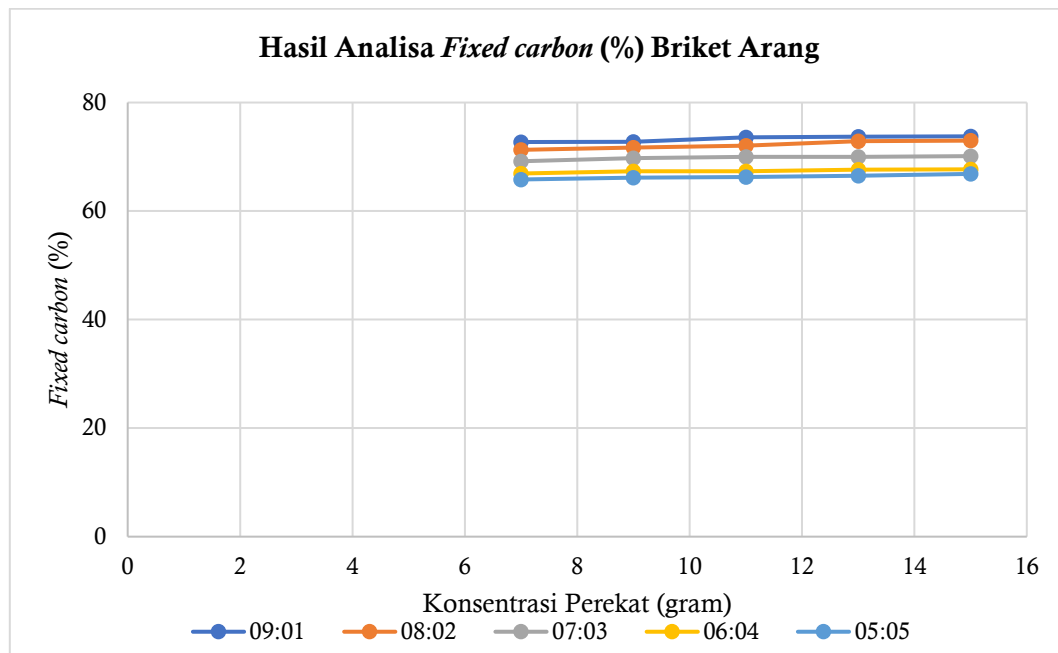
Gambar 2. Hubungan antara *volatile matter* (%) briket arang terhadap konsentrasi perekat arpus(gram)

Berdasarkan gambar 2 dapat dilihat pada seluruh variabel komposisi arang bahwa semakin besar komposisi perekat arpus yang digunakan pada briket arang, semakin besar nilai *volatile matter*. Dari penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh dari perekat arpus yang digunakan pada briket arang dapat meningkatkan nilai *volatile matter*. Perbandingan dengan tabel 2 dapat dilihat pada arang murni tempurung kemiri mengandung 13,23% *volatile matter* sehingga pada penelitian ini briket arang yang memiliki nilai *volatile matter* paling kecil yaitu 13,41% masih lebih tinggi jika dibandingkan dengan arang kemiri murni sehingga disimpulkan penambahan campuran arang gergajian kayu sengon dapat menaikkan nilai *volatile matter*. Seluruh variabel konsentrasi perekat arpus pada komposisi arang 9:1 dan 8:2 telah memenuhi standarisasi mutu SNI No.1/6235/2000 dari nilai *volatile matter* briket arang yaitu $\leq 15\%$ sedangkan variabel komposisi arang 7:3 ; 6:4 ; dan 5:5 pada seluruh variabel konsentrasi perekat tidak memenuhi standarisasi mutu SNI No.1/6235/2000 dari nilai *volatile matter* briket arang yaitu $\leq 15\%$. Bila dibandingkan dengan penelitian terdahulu dari (Kusyanto, 2022) yakni produksi briket arang dari gabungan tempurung kemiri dan kulit kacang tanah dengan perekat kanji dihasilkan *volatile matter* terkecil sebesar 26,57% dimana pada penelitian ini masih menghasilkan kadar *volatile matter* yang lebih kecil yaitu sebesar 13,41% sehingga dapat disimpulkan dari penelitian ini bahan campuran gergajian kayu sengon dapat menurunkan nilai *volatile matter* lebih baik daripada kulit kacang tanah dan juga perekat arpus lebih baik untuk menurunkan nilai *volatile matter* dibandingkan dengan perekat kanji. Menurut penelitian (Dewi, 2020) menyatakan bahwa nilai senyawa volatil yang besar pada briket arang bisa mengakibatkan asap yang lebih besar bila dinyalakan. Briket arang yang mempunyai nilai senyawa volatil yang kecil memiliki mutu yang lebih bagus daripada briket arang yang mempunyai kadar senyawa volatil yang lebih besar.



Gambar 3. Hubungan antara kadar abu (%) briket arang terhadap konsentrasi perekat arpus(gram)

Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat pada seluruh variabel komposisi arang bahwa semakin besar konsentrasi perekat arpus yang digunakan pada briket arang, semakin kecil nilai kadar abu. Dari penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh dari perekat arpus yang digunakan pada briket arang dapat menurunkan nilai kadar abu. Perbandingan dengan tabel 2 dapat dilihat pada arang murni tempurung kemiri mengandung 6,79% kadar abu sehingga pada penelitian ini briket arang yang memiliki nilai kadar abu paling rendah yaitu 6,89% masih lebih besar daripada arang kemiri murni sehingga disimpulkan penambahan campuran arang gergajian kayu sengon dapat menaikkan nilai kadar abu. Seluruh variabel konsentrasi perekat arpus pada komposisi arang 9:1 dan variabel konsentrasi perekat 7, 9, dan 11 gram pada komposisi arang 8:2 telah sesuai dengan standarisasi mutu SNI No.1/6235/2000 dari nilai kadar abu briket arang yaitu $\leq 8\%$ sedangkan variabel komposisi arang 7:3 ; 6:4 ; 5:5 pada seluruh variabel konsentrasi perekat dan variabel konsentrasi perekat 13 dan 15 gram pada komposisi arang 8:2 belum memenuhi standarisasi mutu SNI No.1/6235/2000 dari nilai kadar abu briket arang yaitu $\leq 8\%$. Bila dibandingkan dengan penelitian terdahulu dari (Nadiana, 2020) yakni pembuatan briket arang dari tempurung kemiri dan cangkang kelapa sawit dengan perekat tapioka dihasilkan kadar abu terkecil sebesar 11,37% dimana pada penelitian ini masih menghasilkan kadar abu yang lebih kecil yaitu sebesar 6,89% sehingga dapat disimpulkan dari penelitian ini bahan campuran gergajian kayu sengon dapat menurunkan kadar abu lebih baik daripada cangkang kelapa sawit dan juga perekat arpus lebih baik untuk menurunkan kadar abu dibandingkan dengan perekat tapioka. Menurut penelitian (Maryono, 2013) menyatakan bahwa nilai kadar abu yang tinggi pada briket arang dapat menurunkan kualitas briket arang yang dihasilkan karena akan menurunkan nilai kalor.



Gambar 4. Hubungan antara *fixed carbon* (%) briket arang terhadap konsentrasi perekat arpus(gram)

Berdasarkan gambar 4 dapat dilihat pada seluruh variabel komposisi arang bahwa semakin besar konsentrasi perekat arpus yang digunakan pada briket arang, semakin besar nilai *fixed carbon*. Hal ini disebabkan karena arpus mengandung senyawa karbon kompleks yaitu asam resin dan senyawa netral seperti hidrokarbon dan ester. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Natsir, 2021), menggunakan metode GC-MS, asam resin yang terkandung dalam arpus atau gum resin antara lain caryophyllene ($C_{15}H_{24}$), asam pimaric ($C_{20}H_{30}O_2$), asam dehydroabietic ($C_{20}H_{28}O_2$), asam abietic ($C_{20}H_{30}O_2$), dan α -pinene ($C_{10}H_{16}$) sehingga bisa disimpulkan penambahan arpus sebagai perekat berpengaruh dalam bertambahnya *fixed carbon* pada briket arang. Dari penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh dari perekat arpus yang digunakan pada briket arang dapat menaikkan nilai kadar *fixed carbon*. Perbandingan dengan tabel 2 dapat dilihat pada arang murni tempurung kemiri mengandung 77,82% nilai *fixed carbon* sehingga pada penelitian ini briket arang dengan nilai *fixed carbon* tertinggi yaitu 73,77% masih lebih rendah jika dibandingkan dengan arang kemiri murni sehingga disimpulkan penambahan campuran arang gergajian kayu sengon dapat menurunkan nilai *fixed carbon*. Bila dibandingkan dengan penelitian terdahulu dari (Kusyanto, 2022) yakni pembuatan briket arang dari campuran tempurung kemiri dan kulit kacang tanah dengan perekat kanji dihasilkan nilai *fixed carbon* terbesar yaitu 55,96% dimana pada penelitian ini masih menghasilkan nilai *fixed carbon* yang lebih besar yaitu sebesar 73,77% sehingga dapat disimpulkan dari penelitian ini bahan campuran gergajian kayu sengon dapat menaikkan nilai *fixed carbon* lebih baik daripada kulit kacang tanah dan juga perekat arpus lebih baik untuk menaikkan nilai *fixed carbon* dibandingkan dengan perekat kanji. Menurut penelitian (Dewi, 2020) bahwa nilai *fixed carbon* yang kecil memperlihatkan mutu briket arang yang kurang bagus. Semakin besar nilai *fixed carbon*, maka semakin besar juga nilai kalor briket arang yang diproduksi.

Tabel 3. Nilai kalor briket arang pada nilai *fixed carbon* tertinggi menggunakan *Bomb Calorimeter*

Komposisi Bahan Baku (arang tempurung kemiri : arang gergajian kayu sengon)	Konsentrasi Perekat(gram)	<i>Fixed carbon</i> (%)	Nilai Kalor (kal/g)
9:1	11	73,56	5361,08
9:1	13	73,7	5368,2
9:1	15	73,77	5375,25
8:2	13	72,98	5010,85

Berdasarkan gambar 4, diambil lima variabel dengan nilai *fixed carbon* tertinggi dan dilakukan uji dari nilai kalor yang ditampilkan pada tabel 3. Nilai kalor tertinggi didapatkan sebesar 5375,25 kkal/kg dengan komposisi arang 9:1 dan konsentrasi perekat 15 gram. Dari penelitian ini dapat disimpulkan semakin tinggi nilai *fixed carbon* maka juga semakin besar nilai kalor yang dihasilkan. Bila dibandingkan dengan penelitian terdahulu dari (Nadiana, 2020) yakni pembuatan briket arang dari tempurung kemiri dan kelapa sawit dengan perekat tapioka dihasilkan nilai kalor tertinggi yaitu 5129,45 kkal/kg dimana pada penelitian ini masih menghasilkan nilai kalor yang lebih besar yaitu sebesar 5375,25 kkal/kg sehingga dapat disimpulkan perekat arpus dapat meningkatkan nilai kalor lebih besar dibandingkan dengan perekat tapioka. Menurut penelitian (Dewi, 2020) menyatakan bahwa semakin besar nilai *fixed carbon*, maka juga semakin besar nilai kalor briket arang yang diproduksi yang dimana sudah sesuai pada penelitian yang dilakukan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian briket arang didapatkan nilai *fixed carbon* yang tertinggi diperoleh dari komposisi arang tempurung kemiri dan serbuk gergajian kayu 9:1 dengan konsentrasi perekat arpus 15 gram dengan nilai *fixed carbon* sebesar 73,77 %. Dari nilai *fixed carbon* tersebut, briket arang telah memenuhi standarisasi mutu menurut SNI No.1/6235/2000. Dan nilai kalor tertinggi diperoleh dari komposisi arang tempurung kemiri dan serbuk gergajian kayu 9:1 dengan perekat arpus 15 gram dihasilkan nilai kalor sebesar 5375,25 kkal/kg.

Saran

Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian terhadap asap hasil karbonisasi yang masih bisa dimanfaatkan menjadi produk asap cair. Kemudian menggunakan kondisi yang dijalankan berbeda seperti suhu karbonisasi dan waktu karbonisasi agar didapatkan hasil yang optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis memberikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberi bantuan dana, moril, dan masukan yang membangun sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

REFERENSI

- Afna, A. Pato, U. & Hamzah, F.H. (2021). Karakteristik Briket Dengan Pencampuran Kulit Batang Sagu Dan Tempurung Kelapa. *SAGU Journal*, 20(1), 24-28.
- Arman, M. (2018). Pirolisis Bahan Batubara Dan Serbuk Gergaji. *Journal Of Chemical Process Engineering*, 3(02), 27–32.
- Dewi, R.K. Hudha, M.I. Darmawan, F. Prasetyo, D.W. (2020). Bio Briket Cangkang *aleurites moluccana* Melalui Gelombang Elektromagnetik dengan Varian Daya dan Durasi Waktu Karbonisasi. *Equilibrium Journal of Science*, 4(2), 50-55.
- Dewi, R.P. (2020). Uji Kandungan *Fixed carbon* dan *Volatile matter* Briket Arang Dengan Variasi Ukuran Partikel Serbuk Arang. *Prosiding SEMINAR Industri, Lingkungan dan Infrastruktur (SENTIKUIN)*, 3(1), 10.
- Kusyanto, (2022). Pembuatan Biobriket Dari Campuran Kulit Kacang Tanah dan Tempurung Kemiri Dengan Menggunakan Metode Karbonisasi, *Jurnal Teknik Kimia Vokasional*, 2(2), 59-65.
- Lempang, M. Syafii, W. Pari, G. (2011). Struktur Dan Komponen Arang Serta Arang Aktif Tempurung Kemiri. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 29(3), 278-294.

- Maemuna, Jaya, M. dan Sofyan, N. A. (2018). Tempurung Kemiri Sebagai Bahan Baku Briket dengan Menggunakan Tungku Pembakaran Aluminium. *Hasanuddin Student Journal*, 2(1), 248-253.
- Maryono, (2013). Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji. *Jurnal Chemica*, 14(1), 74-83.
- Nadiana, W.V. (2020). Pembuatan dan Karakterisasi Briket Arang dari Cangkang Kelapa Sawit dan Cangkang Kemiri. *Jurnal Ilmu Fisika dan Teknologi*, 5(1), 28-32.
- Nuhardin, I. (2018). Kualitas Limbah Serbuk Gergaji Untuk Arang Yang Diperoleh Dengan Metode Pirolisis Lambat. *Jurnal Teknik Mesin TURBO*, 7(2), 166-173.
- Saputro, D.D. (2012). Karakteristik Briket Dari Limbah Pengolahan Kayu Sengon dengan Metode Cetak Panas. *Prosiding SEMINAR Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi (SNAST)*, 394-400.
- Sudarmadji, S.B. (1997). *Prosedur Analisa Untuk Bahan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty Press.
- Trisanti, P.N. Setiawati, S. Nura'ini, S. Sumarno (2018). Ekstraksi Selulosa Dari Serbuk Gergaji Kayu Sengon Melalui Proses Delignifikasi Alkali Ultrasonik. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 19(3), 113-119.
- Wahyudi, M.E. (2022), Analisa Kadar Air dan Nilai Kalor Terhadap Briket Bonggol Jagung dan Serabut Kelapa. *Jurnal Mesin Material Manufaktur Dan Energi*, 12(1), 34-40
- Wibowo, J. S., Ruslan, W., Mesin, J. T., & Pancasila, U. (2021). Pemanfaatan Buah Pinus Dengan Serbuk Gergaji Kayu Jati Menjadi Briket Sebagai Energi Alternatif, *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 7(2), 97-103.