

PENGARUH SUHU SINTESIS TERHADAP NILAI KALOR BRIKET AMPAS KOPI

THE EFFECT OF SYNTHESIS TEMPERATURE ON THE HEATING VALUE OF COFFEE GROUNDS BRIQUETTES

Unggul Raya Pratama¹, Suwandi², Ahmad Qurthobi³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Fisika, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹unggulrayapratama@student.telkomuniversity.ac.id, ²suwandi@telkomuniversity.ac.id,

³qurthobi@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Penggunaan dan permintaan yang terus meningkat terhadap bahan bakar fosil menjadi permasalahan yang serius dalam kehidupan masyarakat. Perkembangan industri serta bertambahnya jumlah penduduk merupakan penyebab utama terjadinya kelangkaan bahan bakar fosil. Bahan bakar alternatif menjadi solusi untuk menangani kelangkaan bahan bakar fosil, salah satu bahan bakar alternatif terbarukan adalah briket ampas kopi. Ampas kopi yang digunakan berjenis kopi *blend* dengan komposisi 40% robusta dan 60% arabika yang berasal dari kafe EXCELSO. Pembuatan briket ampas kopi menggunakan variasi ampas kopi tanpa suhu sintesis serta ampas kopi dengan suhu sintesis pada suhu 100°C, 150°C, 200°C dan 250°C. Kemudian dipadatkan menjadi sampel briket yang bermassa 5 gram menggunakan tekanan hidrolis. Bertujuan untuk mengetahui nilai kalor dan waktu pembakaran yang dimiliki ampas kopi, alat yang digunakan adalah kalorimeter bom dan kompor gasifikasi. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa briket yang menggunakan bahan baku ampas kopi diperoleh perlakuan terbaik pada suhu sintesis 250°C menghasilkan nilai kalor sebesar 6603 kal/g pada pengujian kalorimeter bom. Sedangkan dari kelima jenis kondisi bahan baku briket ampas kopi pada pengujian kompor gasifikasi, hasil terbaik diperoleh pada perlakuan suhu sintesis 250°C menghasilkan nilai kalor sebesar 2683 kal/g.

Kata Kunci: Briket, Ampas Kopi, Suhu, Kalor.

Abstract

The increasing use and demand for fossil fuels is a serious problem in people's lives. Industrial development and increasing population are the main causes of the scarcity of fossil fuels. Alternative fuels are the solution to deal with scarcity of fossil fuels, one of the renewable alternative fuels is coffee grounds briquettes. The coffee grounds used are blend coffee types with a composition of 40% robusta and 60% arabica originating from EXCELSO cafe. The making of coffee grounds using variations of coffee grounds without a syntesis temperature and coffee grounds with a syntesis temperature of 100°C, 150°C, 200°C and 250°C. Then compacted into a briquette sample with a mass of 5 grams using hydraulic pressure. Aiming to find out the calorific value and the burning time of coffee grounds, the tools used are bomb calorimeters and gasification stoves. Based on the result of this study, it can be seen that briquettes using coffee grounds as raw material obtained the best treatment at a syntesis temperature of 250°C resulting in a heating value of 6603 cal/g in the bom calorimeter test. Meanwhile, of the five types of raw material conditions for coffe grounds briquettes in the gasification stove test, the best results were obtained at the treatment at syntesis temperature of 250°C resulting in a heating value of 2683 cal/g.

Keywords: Briquettes, Coffee Grounds, Temperature, Heat.

1. Pendahuluan

Meningkatnya konsumsi kopi di Indonesia mengakibatkan bertambahnya limbah buangan ampas kopi. Ampas kopi merupakan limbah padat biomassa yang dihasilkan dari proses akhir penyeduhan kopi. Zat yang terkandung dalam ampas kopi berupa karbohidrat, protein, serat, kafein, polifenol, tanin, dan pektin [1]. Untuk mengurangi limbah organik hasil seduhan kopi dan substitusi bahan bakar fosil, ampas kopi dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif dalam bentuk briket. Kurangnya pemanfaatan ampas kopi pada bidang bahan bakar alternatif menjadi peluang untuk meneliti potensi yang dihasilkan dari ampas kopi. Oleh karena itu diperlukan solusi pemanfaatan limbah ampas kopi sebagai sumber energi terbarukan untuk mengatasi masalah sampah organik dalam kehidupan masyarakat.

Briket yang berkualitas baik untuk bahan bakar alternatif memiliki kalor yang besar sehingga dapat mencapai suhu pembakaran yang tinggi [2]. Penelitian yang mengkaji tentang pengembangan dari pengolahan biomassa menjadi briket sebagai bahan bakar alternatif cukup banyak dilakukan. Beberapa penelitian yang menggunakan ampas kopi yaitu penelitian yang dilakukan oleh Dwi Khusna dan Joko Susanto, nilai kalor yang dihasilkan ampas kopi sebesar 5764 kal/g dan arang ampas kopi 6779 kal/g [3]. Penelitian oleh Ika Rezvani Aprita nilai kalor maksimal campuran briket ampas kopi dan cangkang biji kopi dengan perbandingan (25:75) pada konsentrasi perekat 10% menghasilkan 7465 kal/g [1]. Berdasarkan SNI.01-6235-2000 untuk memenuhi standar mutu briket, nilai kalor yang dihasilkan adalah lebih dari 5000 kal/g [4]. Dari penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan oleh Dwi Khusna dan Joko Susanto serta penelitian oleh Ika Rezvani Aprita mendapatkan hasil kalor yang memenuhi kriteria bahan bakar alternatif.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan variasi suhu dengan pembuatan briket ampas kopi tanpa suhu sintesis serta ampas kopi dengan suhu sintesis 100°C, 150°C, 200°C dan 250°C. Hal ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian variasi suhu sintesis terhadap nilai kalor dan durasi nyala api pada pembakaran briket ampas kopi agar diperoleh nilai kalor terbaik. Ampas kopi yang digunakan berjenis kopi *blend* dengan komposisi 40% robusta dan 60% arabika yang berasal dari kafe EXCELSO. Pengujian dilakukan menggunakan kalorimeter bom dan kompor gasifikasi untuk mengetahui nilai kalor briket ampas kopi.

2. Dasar Teori dan Metodologi

2.1 Dasar Teori

2.1.1 Ampas Kopi

Ampas Kopi merupakan limbah padat biomassa yang dihasilkan dari proses akhir penyeduhan kopi. Ampas kopi yang akan digunakan sebagai bahan baku pengujian berasal dari limbah buangan yang sebagian besar didapat dari kafe dan kedai kopi. Zat yang terkandung dalam ampas kopi berupa karbohidrat, protein, serat, kafein, polifenol, tanin, dan pektin [1].

2.1.2 Briket

Briket merupakan suatu gumpalan terbuat dari limbah biomassa yang bentuk dan ukurannya diatur agar seragam sehingga mudah digunakan untuk bahan bakar alternatif. Bahan bakar alternatif itu sendiri merupakan bahan bakar yang dibuat dari bahan baku yang berasal dari alam yang dapat diperbarui [5]. Sifat briket yang memiliki kualitas yang baik antara lain memiliki tekstur yang halus, keras, tidak mudah pecah, aman bagi manusia dan lingkungan serta memiliki sifat penyalan yang baik. Sifat penyalan ini diantaranya adalah mudah menyala, waktu nyala cukup lama, tidak menimbulkan jelaga, asap yang dihasilkan sedikit dan cepat hilang serta menghasilkan nilai kalor yang cukup tinggi. Durasi nyala api mempengaruhi kualitas dan efisiensi pembakaran briket, semakin lama menyala dengan nyala api konstan akan semakin baik [6]. Standar mutu briket berdasarkan SNI ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Standar Mutu Briket

Parameter	Satuan	SNI
Nilai Kalor (<i>Calorific Value</i>)	kal/g	Min 5000
Kadar Air (<i>Total Moisture</i>)	%	Maks 8
Kadar Abu (<i>Ash Content</i>)	%	Maks 8
Kadar Zat Menguap (<i>Volatile Matter</i>)	%	Maks 15
Kadar Karbon Terikat (<i>Fixed Carbon</i>)	%	Min 77

(Sumber: Standar Nasional Indonesia No. SNI 01-6235-200)

2.1.3 Suhu

Suhu merupakan derajat panas dinginnya suatu benda. Suhu didefinisikan sebagai suatu besaran fisika yang dimiliki bersama antara dua benda atau lebih yang berada dalam kesetimbangan termal [7]. Suhu pengarang sangat berpengaruh pada proses pembuatan briket arang, penentuan suhu yang tepat akan menentukan kualitas arang [8]. Selain itu, Debdoubi dkk dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa semakin tinggi suhu pengarang akan meningkatkan nilai kalor arang yang dihasilkan [9]. Pengarang merupakan proses penghancuran zat organik menjadi arang dengan menggunakan pemanasan tanpa adanya oksigen.

2.1.4 Kalor

Kalor merupakan salah satu peristiwa perpindahan energi dari satu benda ke benda lain akibat perbedaan suhu dengan satuan joule (J) [10]. Kalor selalu mengalir dari benda yang memiliki suhu tinggi ke yang lebih rendah dan tidak akan pernah berlaku sebaliknya. Pada benda terdapat molekul-molekul yang memiliki energi gerak yang disebut energi dalam. Semakin tinggi suhu benda maka semakin besar pula energi dalamnya.

Untuk menaikkan suhu sebesar 1°C untuk 1 gram air, maka dibutuhkan energi sebesar 4.184 Joule. Energi sebesar ini dinamakan 1 kalori (kal).

$$1\text{kal} = 4.184 \text{ Joule}$$

(1)

2.1.5 Kalorimeter Bom

Kalorimeter bom dipakai untuk mengukur nilai kalor yang dibebaskan pada pembakaran sempurna suatu senyawa, bahan makanan, dan bahan bakar [11]. Kalorimeter bom yang digunakan pada penelitian ini merupakan kalorimeter bom keluaran IKA dengan tipe C2000 Basic.

Pada umumnya, kalorimeter bom bekerja secara adiabatik. Adiabatik merupakan proses yang muncul tanpa perpindahan panas dan massa antara sistem dan lingkungannya. Kalor yang dilepas saat proses pembakaran didalam kalorimeter bom akan menaikkan suhu kalorimeter dan nilai tersebut dapat dijadikan sebagai dasar penentuan kalor pembakaran.

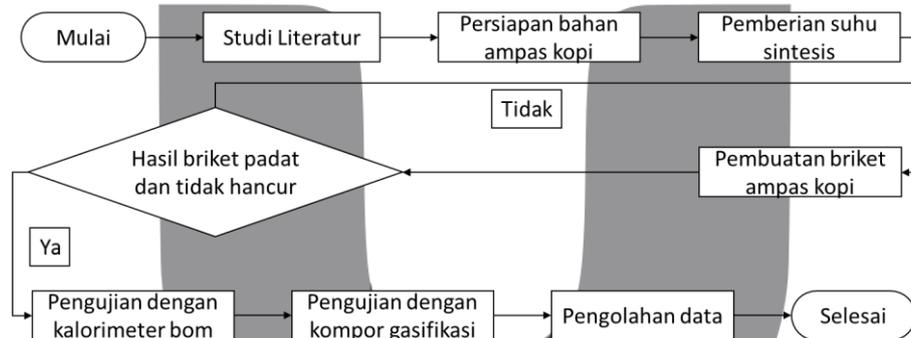
2.1.6 Kompor Gasifikasi

Gasifikasi biomassa merupakan proses pengkonversian biomassa menjadi bahan bakar berbentuk gas karena adanya proses oksidasi parsial (sedikit oksigen) dari biomassa tersebut pada suhu tinggi antara 800-900°C. Gas yang dihasilkan antara lain terdiri dari unsur-unsur hidrogen, karbon monoksida, metan, karbon dioksida, uap air, senyawa hidrokarbon lain dalam jumlah yang kecil, serta bahan-bahan non-organik.

Pada penelitian ini, pengambilan data kompor gasifikasi menggunakan metode WBT (*Water Boiling Test*). WBT merupakan simulasi proses memasak. WBT dapat menghitung efisiensi dengan cara panci yang berisi air dididihkan pada kompor gasifikasi. WBT dapat menghasilkan perbandingan kalor yang dihasilkan bahan bakar terhadap kalor yang diterima air untuk menaikkan suhunya dan menguapkannya [12]. Metode WBT terdiri dari tiga tahapan, yaitu tahap *cold start*, *hot start*, dan *simmering* [13]. *Cold start* yaitu tahap pengujian hingga air mencapai suhu didih yang dimulai dari tungku dan air pada kondisi dingin (suhu ruangan). *Hot start* yaitu tahap kedua dengan kondisi tungku panas dan diisi air dengan suhu ruangan, dilakukan hingga air mendidih. *Simmering* yaitu tahap terakhir yaitu dengan kondisi tungku dan air dalam keadaan panas.

2.2 Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui langkah-langkah penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.2.1 Prosedur Pembuatan Briket Ampas Kopi

Tahap pertama yang dilakukan pada pembuatan briket ampas kopi yaitu mengumpulkan bahan baku berupa limbah ampas kopi yang akan dijadikan briket. Limbah ampas kopi yang telah dikumpulkan masih berupa ampas kopi basah yang mengandung banyak air sehingga perlu dilakukan pengeringan.

Tahap selanjutnya adalah proses penjemuran dengan sinar matahari selama 10 hari. Hal ini bertujuan untuk mengurangi kadar air. Ampas kopi yang telah dijemur akan dipisahkan sebanyak 20% dari jumlah keseluruhan untuk dijadikan sampel ampas kopi tanpa suhu sintesis dan 80% sisanya akan dijadikan sampel ampas kopi dengan pemberian suhu sintesis. Variasi suhu sintesis yang diberikan pada sampel ampas kopi adalah 100°C, 150°C, 200°C dan 250°C. Proses pemberian suhu sintesis berlangsung selama 60 menit.

Sampel ampas kopi tanpa suhu sintesis dan ampas kopi dengan pemberian suhu sintesis akan melalui tahap selanjutnya yaitu proses pengayakan dengan menggunakan ayakan 60 Mesh, kemudian masing-masing sampel yang diperoleh akan dilakukan penimbangan dengan massa 5 gram. Setelah itu dilakukan penambahan tepung kanji sebagai bahan perekat yang bertujuan untuk meningkatkan ketahanan tekan. Tepung kanji yang ditambahkan sebanyak 10% dari massa briket ampas kopi. Selanjutnya masing-masing sampel ampas kopi tersebut akan dicetak dengan menggunakan alat tekan hidrolik. Sampel yang telah dicetak berbentuk tabung dengan ukuran 5 x 2 (cm) dengan tekanan 23,394 MPa.

2.2.2 Pengujian Briket Ampas Kopi

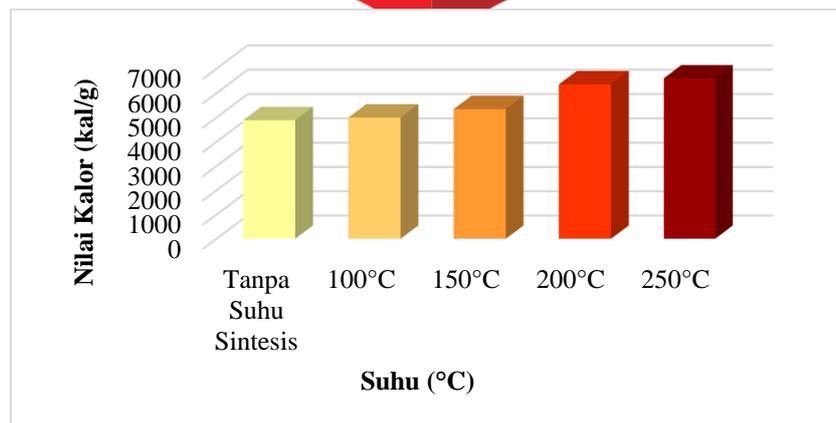
Pengujian menggunakan kalorimeter bom dilakukan di Laboratorium Kimia Fisik Institut Teknologi Bandung dengan menggunakan alat kalorimeter bom IKA C2000 dan neraca analitis *Metler Tollo*. Massa masing-masing sampel yang diuji dengan kalorimeter bom adalah seberat 1 gram yang merupakan massa maksimum yang diizinkan oleh alat tersebut. Nilai kalor sampel akan diketahui dengan membaca setiap kenaikan temperatur air yang ada di dalam kalorimeter bom.

Pengujian menggunakan kompor gasifikasi dilakukan dengan menggunakan metode WBT (*Water Boiling Test*). Langkah pengujian dilakukan dengan menyiapkan briket ampas kopi sebanyak 200 gram (40 butir) untuk memanaskan air sebanyak 1000 g dengan suhu awal air. Briket dimasukan ke dalam kompor kemudian diberi pemicu bensin 5 ml setelah itu dibakar. Pada saat pembakaran, api menyala dari kecil hingga membesar dan stabil hingga api padam yang hanya menyisakan bara. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui durasi nyala api hingga padam dalam satuan detik dan suhu air diukur dengan menggunakan termokopel tipe-K model TP-01 yang terkalibrasi dengan rentang pengukuran hingga 300°C. Termokopel disambungkan ke modul MAX6675 pada arduino uno agar data dari sensor dapat terekam oleh serial monitor dan disimpan serta diolah. Pengujian ini dilakukan pada lima sampel yaitu sampel tanpa suhu sintesis serta sampel dengan pemberian suhu sintesis 100°C, 150°C, 200°C dan 250°C.

3. Pembahasan

3.1 Hasil Pengujian dengan Menggunakan Kalorimeter Bom

Hasil pengujian nilai kalor menggunakan kalorimeter bom pada briket ampas kopi tanpa suhu sintesis dan dengan suhu sintesis 100°C, 150°C, 200°C, dan 250°C dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



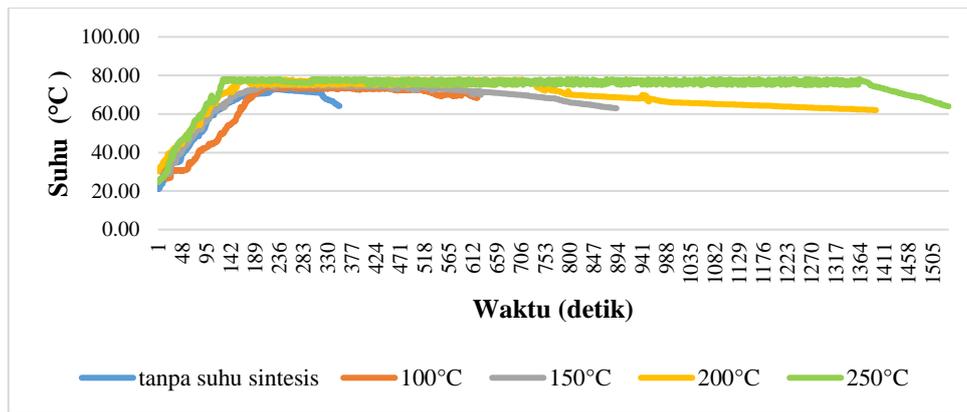
Gambar 2. Nilai Kalor dari Pengujian Menggunakan Kalorimeter Bom.

Dari grafik diatas diperoleh bahwa besarnya suhu sintesis yang diberikan pada sampel briket ampas kopi berbanding lurus dengan nilai kalor yang dihasilkan. Semakin besar suhu sintesis yang diberikan pada briket ampas kopi maka semakin besar juga nilai kalornya. Hal ini disebabkan karena besarnya suhu sintesis yang diberikan akan berbanding terbalik dengan kadar air pada briket ampas kopi sehingga dapat meningkatkan nilai kalor. Nilai kalor terbaik diperoleh dari briket ampas kopi dengan suhu sintesis tertinggi yaitu pada suhu sintesis 250°C yaitu sebesar 6603 kal/g, sedangkan nilai kalor terendah diperoleh dari briket ampas kopi tanpa suhu sintesis yaitu sebesar 4884 kal/g. Peningkatan nilai kalor ini dipengaruhi oleh rendahnya kadar air pada briket ampas kopi dengan suhu sintesis 250°C, sedangkan rendahnya nilai kalor yang dihasilkan dipengaruhi oleh tingginya kadar air pada briket ampas kopi tanpa suhu sintesis.

3.2 Hasil Pengujian dengan Menggunakan Kompor Gasifikasi

3.2.1 Suhu Air

Data suhu air briket ampas kopi yang dihasilkan dari pengujian menggunakan kompor gasifikasi dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini.



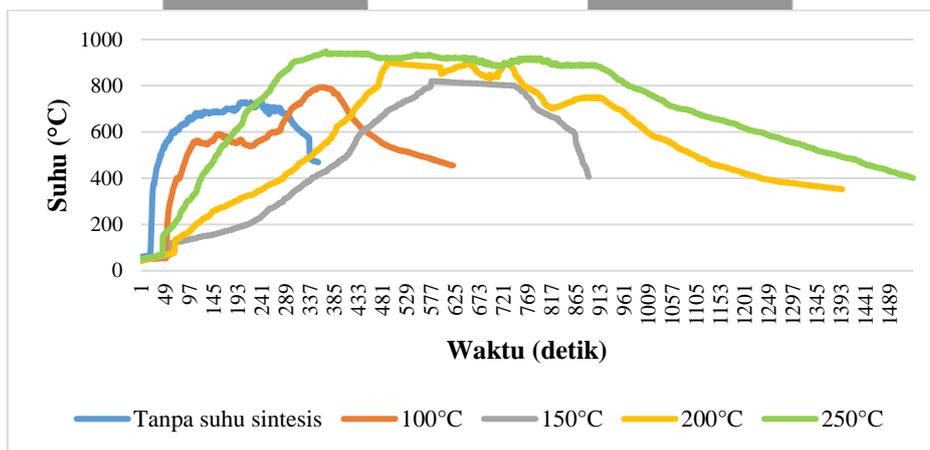
Gambar 3. Nilai Suhu Air dari Pengujian Menggunakan Kompor Gasifikasi.

Data suhu air yang diperoleh bertujuan untuk mengetahui suhu maksimal selama proses pemanasan air pada saat pengujian dengan menggunakan kompor gasifikasi. Suhu air ini juga merupakan elemen penting untuk mengetahui nilai kalor pada briket ampas kopi. Berdasarkan data hasil pengujian diperoleh bahwa suhu air awal akan mengalami kenaikan kemudian akan stabil pada waktu tertentu dan akan mengalami penurunan setelahnya. Oleh karena itu semakin lama waktu pembakaran briket ampas kopi, maka semakin lama pula suhu air stabil yang didapat pada saat pemanasan air.

Hal ini sesuai dengan tahapan pada metode WBT (Water Boiling Test) yaitu *cold start*, *hot start*, dan *simmering*. Berdasarkan grafik, titik awal grafik merupakan tahap *cold start* yaitu pada saat air berada pada kondisi suhu ruangan. Kemudian garis pada grafik mengalami kenaikan hingga mencapai titik maksimum yang menunjukkan bahwa suhu air mengalami kenaikan hingga mencapai titik didihnya yang disebut tahap *hot start*. Pada saat tertentu garis pada grafik akan mencapai titik konstan yang menunjukkan bahwa suhu air cenderung mengalami kestabilan setelah mencapai titik didihnya, tahap ini merupakan tahap terakhir yang disebut tahap *simmering*.

3.2.2 Suhu Nyala Api

Data suhu nyala api briket ampas kopi yang dihasilkan dari pengujian menggunakan kompor gasifikasi dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Nilai Suhu Nyala Api dari Pengujian Menggunakan Kompor Gasifikasi.

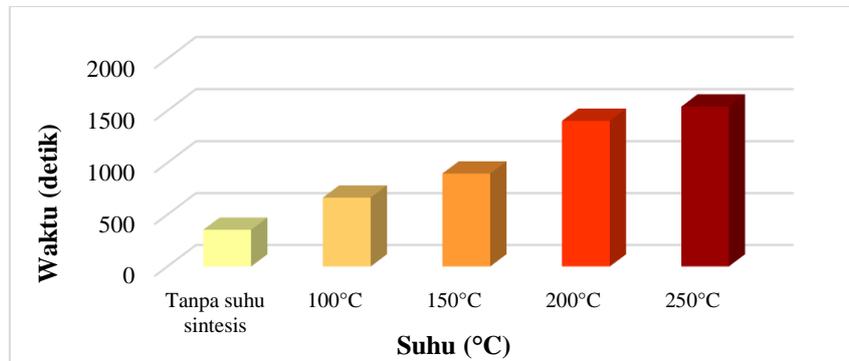
Data suhu nyala api yang diperoleh bertujuan untuk mengetahui suhu maksimal pembakaran briket ampas kopi pada saat pengujian dengan menggunakan kompor gasifikasi. Berdasarkan data hasil pengujian diperoleh bahwa suhu nyala api awal akan mengalami kenaikan kemudian akan terjadi fluktuasi pada waktu tertentu dan akan mengalami penurunan setelahnya. Oleh karena itu, pemberian suhu sintesis pada proses pembuatan briket sangat berpengaruh pada suhu maksimal nyala api briket ampas kopi.

Dengan metode WBT (*Water Boiling Test*) grafik hasil data suhu nyala api yang diperoleh akan terlihat seperti pada gambar. Tahap *cold start* pada saat suhu nyala api berada di suhu ruangan. Kemudian masuk ke tahap

hot start dimana suhu nyala api akan naik hingga mencapai titik maksimal suhu nyala api. Tahap terakhir adalah *simmering*, yaitu kondisi reaktor dalam keadaan panas sehingga pada grafik akan terlihat stabil.

3.2.3 Waktu Nyala Api

Data waktu nyala api briket ampas kopi yang dihasilkan dari pengujian menggunakan kompor gasifikasi dapat dilihat pada Gambar 5 dibawah ini.

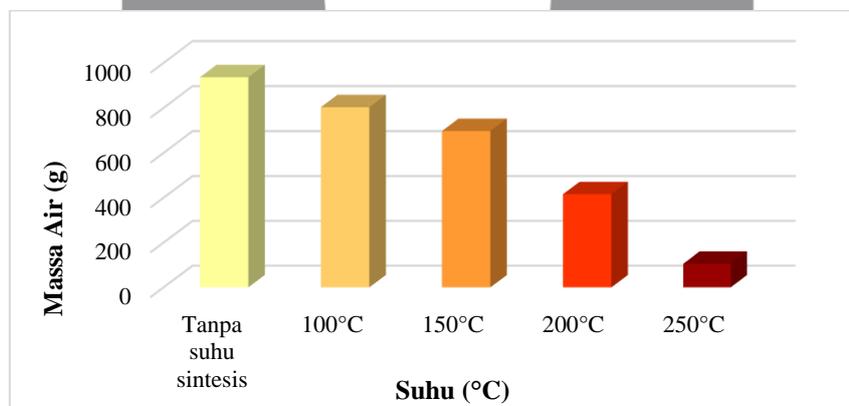


Gambar 5. Durasi Waktu Nyala Api dari Pengujian Menggunakan Kompor Gasifikasi.

Data waktu nyala api yang diperoleh bertujuan untuk mengetahui seberapa lama proses pembakaran briket ampas kopi saat pengujian dengan menggunakan kompor gasifikasi. Berdasarkan data hasil pengujian diperoleh bahwa durasi nyala api mengalami kenaikan sesuai dengan kenaikan pemberian variasi suhu sintesis pada pembuatan briket ampas kopi. Oleh karena itu semakin tinggi pemberian suhu sintesis pada proses pembuatan briket, maka semakin lama durasi nyala api pada proses pembakaran briket ampas kopi.

3.2.4 Sisa Air

Data sisa air yang dihasilkan dari pengujian menggunakan kompor gasifikasi pada briket ampas kopi dapat dilihat pada Gambar 6 dibawah ini.

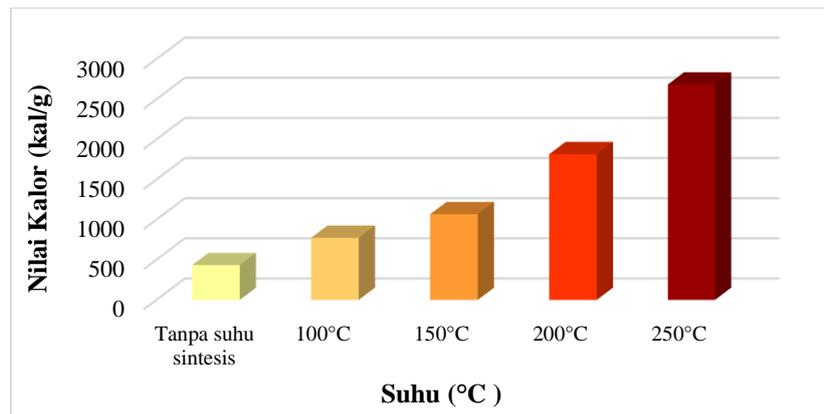


Gambar 6. Sisa Air dari Pengujian Menggunakan Kompor Gasifikasi.

Data sisa air bertujuan untuk mengetahui massa air sisa yang diperoleh selama proses pemanasan air pada saat pengujian dengan menggunakan kompor gasifikasi. Sisa air ini merupakan elemen penting untuk mengetahui massa uap air dalam perhitungan nilai kalor pada briket ampas kopi. Berdasarkan data hasil pengujian diperoleh bahwa sisa air akan mengalami penurunan sesuai dengan kenaikan pemberian variasi suhu sintesis pada pembuatan briket ampas kopi. Oleh karena itu besarnya suhu sintesis yang diberikan akan berbanding terbalik dengan massa air sisa. Semakin tinggi pemberian suhu sintesis pada proses pembuatan briket, maka semakin sedikit massa air sisa yang diperoleh.

3.2.5 Nilai Kalor Briket Ampas Kopi

Hasil pengujian nilai kalor menggunakan kompor gasifikasi pada briket ampas kopi tanpa suhu sintesis dan dengan suhu sintesis 100°C, 150°C, 200°C, serta 250°C dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Nilai Kalor dari Pengujian Menggunakan Kompor Gasifikasi.

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa besarnya suhu sintesis yang diberikan pada sampel briket ampas kopi berbanding lurus dengan nilai kalor yang dihasilkan. Semakin besar suhu sintesis yang diberikan pada briket ampas kopi maka semakin besar juga nilai kalornya. Nilai kalor terbaik diperoleh dari briket ampas kopi dengan suhu sintesis tertinggi yaitu pada suhu sintesis 250°C yaitu sebesar 2683 kal/g, sedangkan nilai kalor terendah diperoleh dari briket ampas kopi tanpa suhu sintesis yaitu sebesar 433 kal/g. Peningkatan nilai kalor ini dipengaruhi oleh rendahnya kadar air pada briket ampas kopi dengan suhu sintesis 250°C.

3.2.6 Pengamatan Visual Pembakaran Briket Ampas Kopi

Pada saat pengujian pembakaran dengan kompor gasifikasi, selain data-data yang diperoleh diatas, secara visual tampak sifat-sifat dari pembakaran briket ampas kopi, yaitu:

- Penyalaan awal briket ampas kopi sulit untuk terbakar, maka diperlukan pemicu berupa bensin 5 mL.
- Asap pembakaran briket ampas kopi sangat banyak dikarenakan terdapat senyawa aromatik pada ampas kopi.
- Senyawa karbon ikut berterbangan bersama asap, karena banyak karbon yang belum teikat sempurna.
- Bau aroma kopi yang menyengat pada saat berlangsungnya proses pembakaran briket ampas kopi.
- Nyala api pada briket ampas kopi tanpa suhu sintesis sangat besar dan cepat habis, sedangkan nyala api pada briket ampas kopi dengan pemberian suhu sintesis cukup besar dan tidak cepat habis.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan analisis yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan, antara lain:

1. Limbah ampas kopi dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif dalam bentuk briket. Dari pemberian variasi suhu sintesis 100°C, 150°C, 200°C, dan 250°C diperoleh bahwa nilai kalor tertinggi baik dengan pengujian menggunakan kalorimeter bom maupun dengan kompor gasifikasi diperoleh dari briket ampas kopi dengan pemberian suhu sintesis 250°C. Nilai kalor tertinggi dari pengujian dengan menggunakan kalorimeter bom adalah sebesar 6603 kal/g, sedangkan dengan kompor gasifikasi adalah sebesar 2683 kal/g.
2. Berdasarkan SNI.01-6235-2000 untuk memenuhi standar mutu briket, nilai kalor yang dihasilkan adalah lebih dari 5000 kal/g, sehingga nilai kalor yang diperoleh dari kalorimeter bom telah memenuhi SNI sedangkan nilai kalor yang diperoleh dari kompor gasifikasi tidak memenuhi SNI.
3. Pemberian suhu sintesis berpengaruh terhadap nilai kalor briket ampas kopi, semakin tinggi suhu sintesis yang diberikan maka semakin tinggi nilai kalor briket ampas kopi.
4. Pemberian suhu sintesis berpengaruh terhadap durasi nyala api, semakin tinggi suhu sintesis yang diberikan maka semakin lama durasi nyala api pada proses pembakaran briket ampas kopi.

Daftar Pustaka

- [1] I. R. Aprita, "Produksi Biopellet dan Biobriket dari Ampas Seduhan dan Cangkang Biji Kopi dengan dan Tanpa Pra Perlakuan Bahan pada Berbagai Komposisi Perekat," *Thesis, Institut Pertanian Bogor*, 2016.
- [2] S. Jamilatun, "Sifat-Sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara dan Arang Kayu," *Jurnal Rekayasa Proses*, vol. 2, no. 2, pp. 37-40, 2008.
- [3] D. Khusna dan J. Susanto, "Pemanfaatan Limbah Padat Kopi sebagai Bahan Bakar Alternatif Dalam Bentuk Briket Berbasis Biomass (Studi Kasus di PT. Santos Jaya Abadi Instant Coffee)," *Jurusan Teknik Mesin, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*, pp. 247-260, 2015.
- [4] Badan Standarisasi Nasional, *Briket Arang Kayu*, Jakarta: Dewan Standarisasi Nasional, 2000.
- [5] P. Kuncahyo, A. Z. M. Fathallah dan S. , "Analisa Prediksi Potensi Bahan Baku Biodiesel sebagai Suplemen Bahan Bakar Motor Diesel di Indonesia," *Jurnal Teknik Pomits*, vol. 2, no. 1, pp. 62-66, 2013.
- [6] A. Hartoyo dan H. Roliadi, "Percobaan Pembuatan Briket Arang dari Lima Jenis Kayu," Laporan Penelitian Hasil Hutan, Bogor, 1978.
- [7] M. K. Putra S, *Rancangan Bangunan dan Analisa Perpindahan Panas pada Ketel Uap Bertenaga Listrik*, Medan: USU, 2007.
- [8] F. S. Tobing, A. C. Brades dan A. R. Fachry, *Pembuatan Briket Bioarang dari Eceng Gondok dengan Sagu sebagai Perekat*, Palembang: Jurusan Teknik Kimia UNSRI, 2007.
- [9] A. Deboudi, E. Amarti dan E. Colacio, "Production of Fuel Briquettes from Esparto Partially Pyrolyzed, Energy Conversion and Management," *Energy Conversion and Management Journal*, vol. 46, pp. 1877-1884, 2005.
- [10] D. Y. Cengel dan M. A. Boles, *Thermodynamics An Engineering Approach*, Paper series 8th, United State: McGraw-Hill Education, 2014.
- [11] N. Fitri, "Pembuatan Briket dari Campuran Kulit Kopi (Coffee Arabica) dan Serbuk Gergaji dengan Menggunakan Getah Pinus (Pinus Merkusii) sebagai Perekat," *Skripsi, UIN Alauddin Makassar*, 2017.
- [12] E. A. Selilana, S. dan T. A. A, "Pengaruh Tinggi dan Jumlah Lubang Udara pada Tungku Pembakaran serta Variasi Kecepatan Aliran Udara terhadap Kinerja Kompor Gasifikasi Biomassa," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 4, no. 3, pp. 3862-3868, 2017.
- [13] J. J. Jetter dan P. Kariher, "Solid-Fuel Household Cook-Stoves: Characterization of Performance and Emissions," *Biomass and Bioenergy*, vol. 33, pp. 294-305, 2009.