

STUDI LITERATUR KARAKTERISTIK BRIKET DENGAN PERBEDAAN RASIO CAMPURAN ARANG TEMPURUNG KELAPA DAN BIOMASSA LAINNYA

Mochammad Agung Indra Iswara, Asalil Mustain, Mufid, Prayitno, Sheilla Febriana, Yuli
Kurnia Hidayati

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang 65141, Indonesia
mochammad.agung@polinema.ac.id ; asalil89@polinema.ac.id

ABSTRAK

Kebutuhan energi dapat dipenuhi dengan mencari sumber energi alternatif yang efisien dan terbarukan. Briket sebagai sumber energi terbarukan merupakan energi alternatif yang berasal dari sisa bahan organik padat dan mempunyai nilai kalor yang tinggi. Banyaknya penelitian briket dengan berbagai bahan baku biomassa dan berbagai rasio tertentu akan menghasilkan spesifikasi briket yang beragam, oleh karena itu perlu kajian mendalam dengan membandingkan nilai kalor, kadar air dan kadar abu pada masing-masing bahan baku briket terhadap spesifikasi yang sesuai dengan SNI 01-6235-2000. Metodologi yang digunakan adalah dengan melakukan studi literatur yang terdiri atas pengumpulan jurnal dan referensi, melakukan analisis dan pengumpulan data, membuat jurnal ilmiah, menganalisis data, serta menarik kesimpulan dan rekomendasi. Hasil kajian yang diperoleh adalah briket dengan kualitas terbaik dengan campuran arang kelapa dan sabut kelapa dengan nilai kalor 6211 kalori/gram, kadar air 5,39% dan kadar abu 2,86%, sedangkan campuran tempurung kelapa dengan kulit durian memiliki nilai kalor sebesar 6847,31 kalori/gram, nilai kadar air dan abu dibawah 8% dan tempurung kelapa dengan kayu madan memiliki nilai kalor 6425 kalori/gram, nilai kadar air dan abu dibawah 8%. Sehingga disimpulkan briket dengan campuran tempurung kelapa dan sabut kelapa memiliki kadar air dan abu lebih baik namun memiliki nilai kalor lebih rendah dibanding campuran tempurung kelapa dengan kulit durian dan kayu madan.

Kata kunci : *Briket, Kadar Abu, Kadar Air, Nilai Kalor, Tempurung Kelapa.*

ABSTRACT

Energy needs can be met by seeking efficient and renewable alternative energy sources. Briquettes, as a renewable energy source, originate from solid organic waste and have a high calorific value. Numerous studies on briquettes using various biomass raw materials and specific ratios result in diverse specifications. Therefore, an in-depth study is necessary to compare the calorific values, moisture content, and ash content of each briquette raw material against the specifications by SNI 01-6235-2000 (Indonesian National Standard). The methodology involves literature review, including journal and reference collection, data analysis and compilation, creation of scientific journals, data analysis, and drawing conclusions and recommendations. The study revealed that the highest-quality briquette is a blend of coconut shell charcoal and coconut husk with a calorific value of 6211 calories/gram, moisture content of 5.39%, and ash content of 2.86%. Meanwhile, a mixture of coconut shell with durian peel has a calorific value of 6847.31 calories/gram, with moisture and ash content below 8%. Additionally, a combination of coconut shell with Madan wood has a calorific value of 6425 calories/gram, with moisture and ash content below 8%. In conclusion, briquettes with a mixture of coconut shell and coconut husk have better moisture and ash content but lower calorific value compared to a blend of coconut shell with durian peel and Madan wood.

Keywords: *Ash Content, Briquette, Calorific Value, Coconut Shell, Moisture Content.*

1. PENDAHULUAN

Biomasa sering disebut sebagai bahan organik kering atau bahan sisa setelah air dihilangkan dari tanaman atau bahan organik [1]. Energi biomassa merupakan sumber energi terbarukan. Energi biomassa meliputi limbah kayu, limbah pertanian, perkebunan, dan hasil hutan seperti tempurung kelapa, ampas tebu, bambu, tempurung kelapa, serbuk gergaji, dan sekam kopi. Salah satu hasil olahan limbah biomasa yang memiliki nilai ekonomi tinggi adalah briket, briket merupakan salah satu sumber energi alternatif yang berasal dari bahan organik padat dan mempunyai nilai kalor yang tinggi [2]. Briket merupakan bahan bakar alternatif dalam bentuk tertentu [3]. Selain proses pembuatannya sederhana, bahan bakunya juga mudah didapat. Kadar air briket bervariasi antara 10 dan 20%. Ukuran briket bervariasi antara 20 hingga 100 Gram. Briket mempunyai ciri-ciri fisik seperti mempunyai permukaan yang halus dan seragam, tidak meninggalkan bekas hitam pada tangan pada saat dipegang, mudah terbakar, tidak mengeluarkan asap pada saat dibakar, dan tidak menghasilkan gas beracun. Briket ini memiliki sifat kedap air, dan produk pembakaran tidak menumbuhkan jamur atau mengeluarkan bau selama penyimpanan jangka panjang, dan tidak beracun dan tidak berbahaya [2]. Briket dibuat dengan mencampurkan bahan-bahan dengan nilai karbon tinggi, mengompresnya hingga tekanan tertentu, dan memanaskannya hingga suhu tertentu untuk meminimalkan kadar air. Hal ini menghasilkan bahan bakar dengan kepadatan tinggi, kinerja tinggi, nilai kalor optimal, dan produksi asap yang rendah.

Banyaknya jenis briket dengan berbagai macam komposisi dengan berbagai perbandingan campuran akan menghasilkan spesifikasi briket yang beragam. Spesifikasi briket sangat dipengaruhi oleh jenis bahan baku, jenis perekat, dan kondisi pada saat mengolah limbah menjadi briket. Oleh karena itu perlu adanya parameter atau standar briket yang baik sebagai acuan, yaitu SNI 01-6235-2000 [4], dengan adanya acuan standar maka dapat digolongkan briket dengan kualitas yang tinggi atau rendah.

Pada umumnya briket dibuat dari tempurung kelapa, karena memiliki nilai kalor yang tinggi. Produksi limbah tempurung kelapa sangat banyak dan mudah dijumpai di berbagai daerah, menurut Tamato, dkk. (2013), tempurung kelapa tersusun atas 27% lignin, 21% hemiselulosa, 34% selulosa, dan 18% abu [5]. Cangkangnya merupakan kayu keras dan mengandung lignin yang cukup banyak. Kekerasan ini disebabkan banyaknya silikat (SiO_2) yang terkandung di dalam cangkang. Kandungan metoksil pada tempurung kelapa sangat mirip dengan kandungan metoksil pada kayu [6]. Dalam pengolahan limbah tempurung kelapa, dilakukan upaya untuk memanfaatkannya sebagai sumber energi alternatif, misalnya dengan mengolahnya menjadi briket. Bila tempurung kelapa dibakar, kandungan karbonnya meningkat dari 4027,8 kal/g menjadi 7427,6 kal/g [2]. Komponen lain pada buah kelapa sebagai bahan baku campuran pembuatan briket adalah serabut kelapa, serabut kelapa merupakan bagian terbesar dari kelapa, menyumbang sekitar 35% dari berat kelapa [7]. Serabut kelapa mempunyai nilai kalori yang tinggi, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran kue. Pada penelitian Rismayani dan Sjaifudin (2011), kadar air limbah serabut kelapa sebesar 12%, kadar abu sebesar 3%, senyawa volatil sebesar 68%, dan kadar karbon sebesar 17% [8]. Serabut kelapa juga mempunyai kandungan selulosa yang cukup tinggi yaitu 43,44%, namun selain itu kandungan ligninnya sebesar 45,84%, kandungan hemiselulosanya 0,25%, dan kadar abunya 2,22% [9]. Pada penelitian Nurhilal dan Suryaningsih (2018), briket dengan komposisi 50% tempurung kelapa dan 50% serabut

kelapa dengan perekat molase memiliki nilai kalor 6211 kal/gram kadar air 5,39% dan kadar abu 2,86%, pada penelitian tersebut dilakukan perbandingan tempurung kelapa lebih sedikit dibanding serabut kelapa. Apabila semakin banyak komposisi tempurung kelapa dibanding biomasa lain seperti serabut kelapa, maka nilai kalor akan semakin naik dan kadar air dan abu semakin turun. Hal ini menurut Arifin, dkk. (2023), dikarenakan tempurung kelapa memiliki nilai kalor yang lebih besar sebesar 7261,39 kal/gram [10] dibanding serabut kelapa yang hanya 3854 kal/gram [11].

Campuran briket selain menggunakan serabut kelapa adalah kulit durian, limbah kulit durian yang tidak terpakai dapat diubah menjadi sumber energi alternatif dengan cara diubah menjadi briket [12]. Serat kulit durian merupakan produk limbah buah durian dan mempunyai struktur dinding sel yang kuat, keras dan tidak elastis [13]. Kandungan serat kulit durian sekitar 60-75%. Menurut penelitian Irhamni (2019), kulit durian mengandung lignin (15,45%), hemiselulosa (13,09%), dan selulosa (60,45%) [14], menurut penelitian Suryani, dkk. (2019) dengan komposisi 20% kulit durian dan 80% tempurung kelapa didapatkan nilai kalor paling tinggi sebesar 7306,81 kal/gram dan kadar air sebesar 20,8% [15]. Nilai kalori briket durian menurut Nuriana, dkk. (2013) sebesar 6274,29 kal/gram, nilai kalori kulit durian masih di bawah nilai kalor tempurung kelapa [16], nilai kalor kulit durian dapat meningkat bila dicampur dengan biomassa yang bernilai kalor tinggi seperti tempurung kelapa. Namun jika berdasarkan nilai kalor tempurung kelapa, penambahan kulit durian mengakibatkan penurunan nilai kalor dan menaikkan kadar air sebesar 6,12% dan kadar abu sebesar 1,78% [13].

Menurut penelitian Kongprasert (2019), briket dengan bahan baku kayu madan memiliki nilai kalor 6622 kal/gram, lebih tinggi dibanding tempurung kelapa 6310 kal/gram [17]. Namun kayu madan memiliki kadar abu lebih rendah yaitu 3,9%, kandungan volatil sebesar 20,3%, [18] dan kadar air 7,8% [17] dibanding tempurung kelapa, biasanya ranting pohon madan digunakan untuk membuat arang karena jumlah kalor yang dihasilkan sangat tinggi [19]. Jika kayu madan dicampur dengan tempurung kelapa, maka semakin banyak campuran tempurung kelapa maka nilai kalor akan semakin sedikit hingga mendekati nilai kalor tempurung kelapa 6310 kal/gram, begitu pula sebaliknya kadar air dan abu menjadi semakin naik.

Hasil penelitian yang didapat dari beberapa referensi, briket berbahan baku tempurung kelapa sangat banyak digunakan di berbagai penelitian, namun perlu dicampur dengan bahan baku lain dengan rasio tertentu agar diperoleh hasil nilai kalor, kadar air dan abu terbaik berdasarkan SNI 01-6235-2000. Campuran bahan baku yang dikaji adalah tempurung kelapa terhadap serabut kelapa, tempurung kelapa dengan kulit durian dan tempurung kelapa dengan kayu madan dengan perbandingan 1:1 dan 1:4.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Artikel ini ditulis dengan menggunakan metode penelitian kepustakaan. Kajian dengan metode tinjauan pustaka dilakukan dalam lima tahap, yaitu pengumpulan jurnal dan referensi, melakukan analisis dan pengumpulan data, membuat jurnal ilmiah, menganalisis data, serta menarik kesimpulan dan rekomendasi. Variabel yang dianalisis adalah variabel bebas seperti jenis biomasa yang digunakan dan perbandingan pencampuran arang

tempurung kelapa dengan biomassa lainnya. Variabel terikatnya adalah sifat-sifat briket tempurung kelapa dan biomassa lainnya.

2.1. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

Tiga jenis jurnal yang digunakan untuk proses pengumpulan data: jurnal/koleksi internasional, jurnal nasional terakreditasi, dan jurnal nasional tidak terakreditasi. Data tersebut kemudian dikelompokkan berdasarkan jenis analisisnya. Jenis analisis data ini terdiri dari tiga jenis analisis data yaitu data nilai kalor, kadar air, dan kadar abu. Hanya komponen dasar tempurung kelapa, sabut kelapa, tempurung durian, dan kayu matang yang digunakan dalam pengumpulan data [9,14,15].

2.1.1. Analisis nilai kalor

Nilai kalori atau *calorific value* adalah parameter penting dari *thermal coal*. Nilai kalor bahan bakar diukur dengan menggunakan kalorimeter bom.

Tabel 1. Tabel Analisis Data Nilai Kalor

No	Rasio Campuran	Jenis Campuran	Nilai Kalor (Kal/Gram)
1	1:1	Tempurung kelapa (TK) : Sabut kelapa (SK)	6211
		Tempurung kelapa (TK) : Kulit durian (KD)	6847,31
		Tempurung kelapa (TK) : Kayu madan (KM)	6345
2	1:4	Tempurung kelapa (TK) : Sabut kelapa (SK)	5911
		Tempurung kelapa (TK) : Kulit durian (KD)	6284,99
		Tempurung kelapa (TK) : Kayu madan (KM)	6425

Tabel 2. Tabel Data Nilai Kalor Masing-masing Biomassa

Jenis Campuran	Jenis Biomassa	Nilai Kalor (Kal/g)
Tempurung kelapa (TK) : Sabut kelapa (SK)	Tempurung kelapa (TK)	6542
	Sabut kelapa (SK)	5754
Tempurung kelapa (TK) : Kayu madan (KM)	Tempurung kelapa (TK)	6310
	Kayu madan (KM)	6622

2.1.2. Analisis Kadar Air

Tujuan analisis kadar air adalah untuk mengetahui kadar air briket.

Tabel 3. Tabel Analisis Data Kadar Air

No	Rasio Campuran	Jenis Campuran	Kadar Air (%)
1	1:1	Tempurung kelapa (TK) : Sabut kelapa (SK)	5,39
		Tempurung kelapa (TK) : Kulit durian (KD)	25,8
		Tempurung kelapa (TK) : Kayu madan (KM)	11,6
2	1:4	Tempurung kelapa (TK) : Sabut kelapa (SK)	6,11
		Tempurung kelapa (TK) : Kulit durian (KD)	33,3
		Tempurung kelapa (TK) : Kayu madan (KM)	9,4

Tabel 4. Tabel Data Data Kadar Air Masing-masing Biomassa

Jenis Campuran	Jenis Biomassa	Kadar Air (%)
Tempurung kelapa (TK) : Sabut kelapa (SK)	Tempurung kelapa (TK)	4,76
	Sabut kelapa (SK)	6,68
Tempurung kelapa (TK) : Kayu madan (KM)	Tempurung kelapa (TK)	11,7
	Kayu madan (KM)	7,8

2.1.3. Analisis Kadar Abu

Abu merupakan sisa yang tersisa setelah proses pembakaran.

Tabel 5. Tabel Analisis Data Kadar Abu

No	Rasio Campuran	Jenis Campuran	Kadar Abu (%)
1	1:1	Tempurung kelapa (TK) : Sabut kelapa (SK)	2,86
		Tempurung kelapa (TK) : Kayu madan (KM)	4,2
2	1:4	Tempurung kelapa (TK) : Sabut kelapa (SK)	3,51
		Tempurung kelapa (TK) : Kayu madan (KM)	4,2

Tabel 6. Tabel Data Data Kadar Abu Masing-masing Biomassa

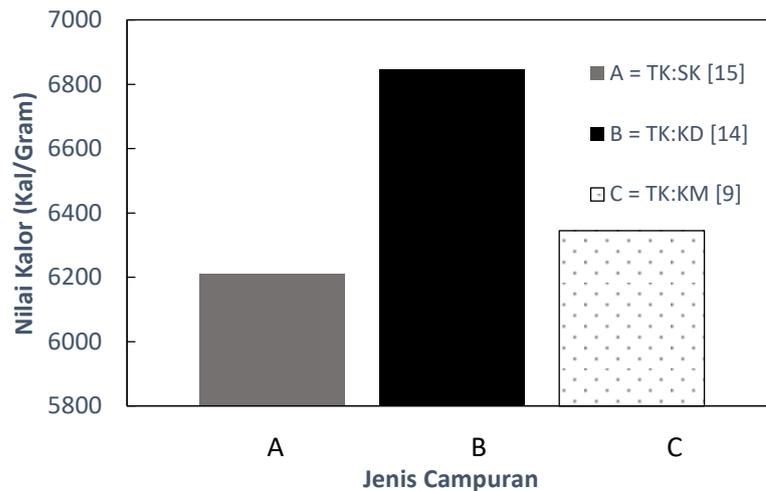
Jenis Campuran	Jenis Biomassa	Kadar Abu (%)
Tempurung kelapa (TK) : Sabut kelapa (SK)	Tempurung kelapa (TK)	2,31
	Sabut kelapa (SK)	3,86
Tempurung kelapa (TK) : Kayu madan (KM)	Tempurung kelapa (TK)	4,7
	Kayu madan (KM)	3,9

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesifikasi briket umumnya diberikan berdasarkan nilai kalor, kadar abu, dan kadar air. Briket arang yang berkualitas baik memiliki nilai kalor yang tinggi serta kadar air dan abu yang rendah. Namun hal ini tidak memiliki hubungan sebab akibat dengan fakta bahwa nilai kadar abu dan kadar air yang lebih rendah disebabkan oleh nilai kalor briket yang lebih tinggi. Menurut penelitian Tanko (2020), nilai kalor yang lebih tinggi disebabkan oleh semakin tingginya kandungan karbon total pada briket [21].

3.1. Nilai Kalor

Nilai kalor merupakan salah satu parameter utama penentu kualitas briket. Semakin tinggi nilai kalor maka semakin tinggi pula kualitas briket yang dihasilkan. Hal ini karena nilai kalor yang lebih tinggi dapat menghasilkan lebih banyak panas di dalam material. Selain itu, nilai kalor juga dapat dipengaruhi oleh kadar abu dan kadar air briket [22]. Spesifikasi briket SNI 1-6235-2000 menyatakan bahwa nilai kalor briket minimal adalah 5000 kal/gram [4], sementara nilai kalor briket pada Tabel 1 pada masing-masing rasio dan jenis campuran memiliki nilai diatas 5000 kal/gram. Hasil analisa rasio campuran biomasa dan jenis campuran biomasa pada Tabel 1 disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 1 dan Gambar 2.

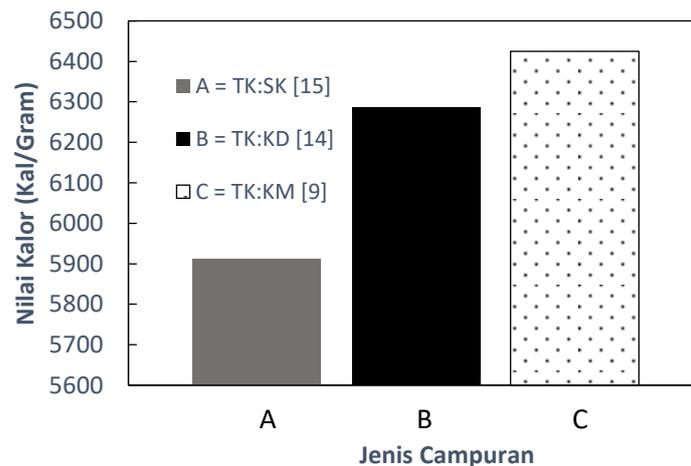


Gambar 1 Nilai Kalor Terhadap Jenis Campuran Dengan Rasio 1:1

Gambar 1 menunjukkan data nilai kalor untuk variabel perbandingan bahan 1:1 antara tempurung kelapa dengan biomassa lainnya yang dilakukan pada penelitian sebelumnya. Nilai kalor tertinggi dicapai pada campuran arang tempurung kelapa dan tempurung durian sebesar 6847,31 kal/gram [15]. Nilai kalor terendah pada campuran arang tempurung kelapa dan sabut kelapa sebesar 6211 kkal/gram. [20].

Sebuah penelitian terhadap briket yang terbuat dari campuran arang tempurung kelapa dan tempurung durian mengungkapkan memiliki kandungan kalori yang tinggi yaitu 6847,31 kal/g [15]. Nilai kalor campuran arang tempurung kelapa dan tempurung durian dengan perbandingan 1:1 adalah 6284,99 kal/g, lebih tinggi dibandingkan perbandingan 1:4. Dari pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai kalori tempurung durian lebih tinggi dibandingkan dengan tempurung kelapa. Oleh karena itu, penambahan biomassa dapat mempengaruhi perubahan nilai kalor briket campuran, karena penambahan kulit durian yang nilai kalornya lebih tinggi dengan perbandingan 1:4 juga akan mengubah nilai kalor briket campuran briket tersebut akan meningkat. Selanjutnya menurut Salji, 2017, kandungan selulosa yang cukup tinggi menjamin pembakaran yang stabil dan seragam [23]. Nilai kalor arang tempurung kelapa dan tempurung durian yang dicampur dengan perbandingan 1:1 dan 1:4 telah memenuhi standar briket SNI 01-6235-2000 yaitu lebih dari 5000 kal/gram.

Campuran tempurung kelapa dan sabut kelapa memberikan nilai kalor campuran sebesar 6211 kal/g [20]. Nilai kalor campuran tersebut sesuai dengan standar briket SNI 01-6235-2000 yaitu lebih dari 5000 kal/gram. Nilai kalori yang dihasilkan briket arang tempurung kelapa dan sabut kelapa masing-masing sebesar 6542 kalori/g dan 5754 kalori/g. Dari data tersebut penambahan sabut kelapa yang nilai kalornya rendah akan menurunkan nilai kalor tempurung kelapa, sehingga nilai kalor campuran yang dihasilkan juga akan lebih rendah dibandingkan dengan tempurung kelapa, namun nilai kalornya akan lebih rendah dibandingkan dengan tempurung kelapa, namun lebih tinggi dibanding sabut kelapa.



Gambar 2 Nilai Kalor Terhadap Jenis Campuran Dengan Rasio 1:4

Gambar 2 menunjukkan data nilai kalor ketika perbandingan bahan tempurung kelapa dengan biomassa lainnya adalah 1:4. Nilai kalor maksimum campuran tempurung kelapa dan kayu madan adalah 6425 kal/g. Nilai kalor minimum campuran arang tempurung kelapa dan sabut kelapa adalah 5911 kkal/g.

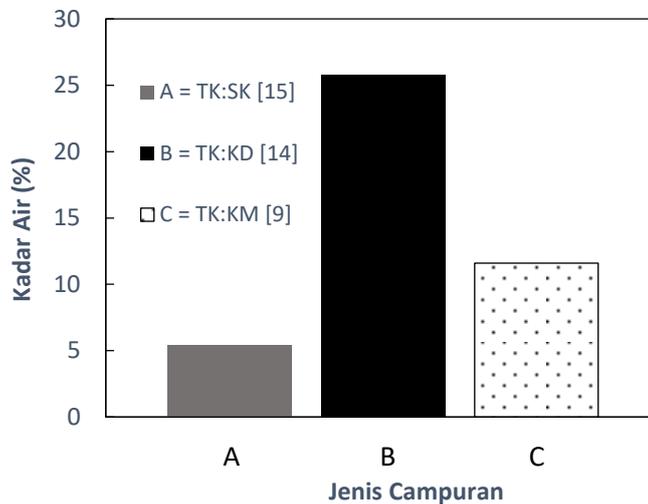
Apabila arang tempurung kelapa dicampur dengan kayu madan diperoleh nilai kalor sebesar 6425 kal/g [16]. Nilai tersebut lebih besar dari 5000 cal/g dan memenuhi standar SNI 01-6235-2000. Nilai kalor arang sabut kelapa dan campuran kayu madan tergolong tinggi karena nilai kalor briket arang Madan dan arang sabut kelapa masing-masing sebesar 6622 kalori/g dan 6310 kalori/g. Pada kasus rasio 1:4 jumlah kayu madan yang digunakan semakin banyak sehingga nilai kalor briket semakin meningkat dibandingkan dengan kasus 1:1. Semakin tinggi komposisi kayu madan maka semakin tinggi nilai kalornya begitu pula sebaliknya. Hal ini dikarenakan briket kayu madan memiliki nilai kalor yang lebih tinggi dibandingkan tempurung kelapa.

Hasil penelitian briket arang yang terbuat dari campuran arang tempurung kelapa dan sabut kelapa mempunyai nilai kalor yang rendah [20]. Briket yang dibuat dengan perbandingan tempurung kelapa dan sabut kelapa 1:4 menghasilkan nilai kalor yang lebih rendah dibandingkan dengan perbandingan 1:1. Hal ini dikarenakan serabut kelapa yang memiliki nilai kalor lebih rendah dibandingkan tempurung kelapa lebih sering digunakan, dan nilai kalor briket yang dibuat dengan mencampurkan arang tempurung kelapa dan serabut kelapa dapat menurun. Dari data tersebut, campuran yang dihasilkan memiliki nilai kalor sebesar 5911 cal/g. Nilai kalor campuran tersebut sesuai dengan standar briket SNI 01-6235-2000 yaitu lebih dari 5000 cal/g.

3.2. Kadar Air

Pengaruh kedua terhadap kualitas briket adalah kadar air. Kadar air pada briket dapat mempengaruhi kualitas briket yang dihasilkan. Bila kadar air briket meningkat maka nilai kalor briket menurun sehingga kualitas briket pun menurun. Jika kadar air terlalu tinggi, panas yang tersimpan dalam briket digunakan terlebih dahulu untuk menguapkan air sebelum digunakan sebagai panas pembakaran [24]. Spesifikasi briket SNI 1-6235-2000 menyatakan bahwa kadar air briket maksimum 8% [4], sementara kadar air briket pada Tabel 3 pada rasio dan jenis campuran tempurung kelapa dan sabut kelapa memiliki nilai

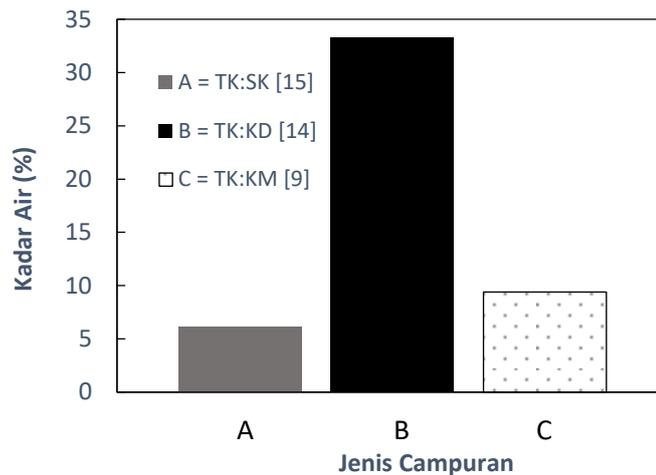
dibawah 8%, namun rasio dan jenis campuran tempurung kelapa dengan kulit durian dan kayu madan memiliki kadar air diatas 8%. Hasil analisa rasio campuran biomasa dan jenis campuran biomasa pada Tabel 3 disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3 Kadar Air Terhadap Jenis Campuran Dengan Rasio 1:1

Gambar 3 menunjukkan nilai kadar air briket yang terbuat dari campuran tempurung kelapa dan biomassa lainnya dengan perbandingan 1:1. Gambar tersebut menunjukkan bahwa campuran arang tempurung kelapa dan tempurung durian mempunyai kadar air paling tinggi pada perbandingan komponen 1:1, dengan kadar air sebesar 25,3% [15]. Kadar air tempurung durian yang sangat tinggi menyebabkan tingginya kadar air pada briket yang merupakan campuran tempurung kelapa dan tempurung durian. Berdasarkan hasil yang diperoleh, briket yang dicampur dengan tempurung kelapa dan kulit durian tidak memenuhi standar SNI 01-6235-2000 untuk briket kayu yang menetapkan kadar air maksimum briket adalah 8%.

Selain kadar air tertinggi, pada gambar tersebut juga menunjukkan kadar air terendah yang menunjukkan bahwa kualitas briket campuran baik. Kadar air terendah terdapat pada briket yang terbuat dari campuran arang tempurung kelapa dan sabut kelapa sebesar 5,39% [15]. Rendahnya kadar air briket ini disebabkan oleh proses pengeringan bahan baku tempurung kelapa dan tempurung kelapa yang memakan waktu 2 hari dan mengurangi massa air masing-masing bahan baku masing-masing sebesar 0,6 kg dan 0,3 kg, serta suhu karbonisasi yang digunakan. Produksi briket berlangsung pada suhu 400 °C selama 4 jam, sedangkan proses pengeringan dan penguapan uap air yang terkandung dalam biomassa selama karbonisasi berlangsung pada suhu antara 20 dan 110 °C [25]. Kualitas briket yang baik dari campuran arang tempurung kelapa dan tempurung kelapa dibuktikan dengan nilai kadar air yang memenuhi standar SNI 01-6235-2000 yaitu 8% atau kurang.



Gambar 4 Kadar Air Terhadap Jenis Campuran Dengan Rasio 1:4

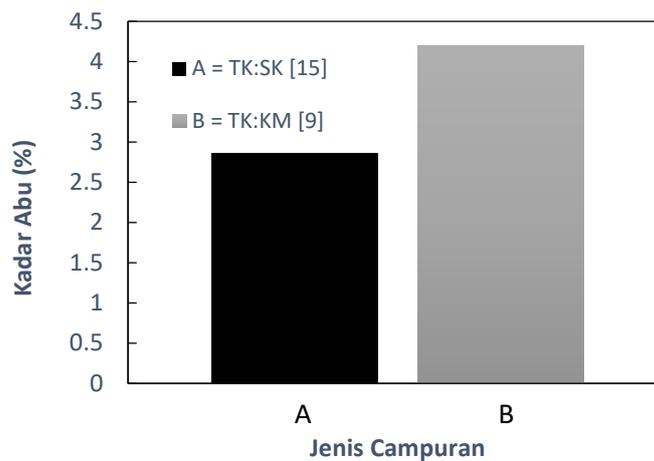
Gambar 4 menunjukkan hasil analisis kadar air pada perbandingan bahan 1:4. Karena perbandingan bahannya 1:4, maka kadar air setiap briket meningkat dibandingkan perbandingan sebelumnya. Campuran tempurung kelapa dan kulit durian mempunyai kadar air yang paling tinggi, sedangkan briket tempurung kelapa dan kulit durian mempunyai perbandingan 33,3% dengan perbandingan 1:4, lebih tinggi dari perbandingan 1:4 yaitu 1:1 dengan nilai 25,8%. Meningkatnya nilai kadar air disebabkan karena penambahan biomassa yang lebih banyak dengan kadar air yang lebih tinggi dan sebaliknya. Konsep ini sesuai dengan penelitian Kongprasert et al. (2019) mempelajari produksi briket arang antara tempurung kelapa dan kayu madan [19]. Pada penelitian ini penambahan air dalam jumlah besar pada arang kayu madan mempunyai kadar air yang lebih rendah dibandingkan dengan arang sabut kelapa, sehingga kadar air briket mengalami penurunan pada perbandingan bahan baku 1:4. Briket berbahan campuran arang tempurung kelapa dan kulit durian tidak memenuhi SNI 01-6235-2000 yang menetapkan kadar air maksimal 8% untuk briket.

Kualitas briket yang baik dengan perbandingan 1:4 terdapat pada briket yang diteliti oleh Nurhilal dan Suryaningsih (2018). Campuran arang tempurung kelapa dan sabut kelapa mempunyai kadar air paling rendah yaitu 6,11% [20]. Nilai kandungan air pada sabut kelapa semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah sabut kelapa dibandingkan tempurung kelapa. Ukuran partikel yang digunakan dalam produksi briket tempurung kelapa dan sabut kelapa adalah 60 mesh atau tekstur arang halus. Semakin halus arang, semakin luas permukaan partikelnya dan semakin banyak air yang dapat diserapnya. Biomassa tempurung kelapa dan serabut kelapa cocok digunakan sebagai bahan baku briket karena menghasilkan kadar air yang memenuhi SNI 01-6235-2000 yaitu kurang dari 8%.

3.3. Kadar Abu

Menurut Deglas, dkk. (2020), abu mengandung bahan kimia yang terdiri dari kalsium, magnesium, silika, fosfor, dan lain-lain [24]. Silika adalah salah satu komponen abu yang paling umum dan berdampak negatif terhadap kualitas briket [26]. Menurut Hendra dan Winarni (2003), silika mempunyai kemampuan menurunkan nilai kalor batubara [27], dan menurut Nurhilal dan Suryaningsih (2018), kandungan abu yang tinggi

pada briket dapat menurunkan nilai kalor sehingga mengakibatkan terbentuknya kerak pada saat dibakar [20], sehingga menurunkan kualitas briket yang dihasilkan [28], hal ini terlihat pada senyawa pada Gambar 3, Gambar 4, Gambar 5, dan Gambar 6. Jika kandungan salah satu campuran briket biomassa tinggi maka kadar airnya akan rendah. Spesifikasi briket SNI 1-6235-2000 menyatakan bahwa kadar abu briket maksimum 8% [4], sementara kadar abu briket pada Tabel 5 pada masing-masing rasio dan jenis campuran memiliki nilai dibawah 8%. Hasil analisa rasio campuran biomasa dan jenis campuran biomasa pada Tabel 3 disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 5 dan Gambar 6.

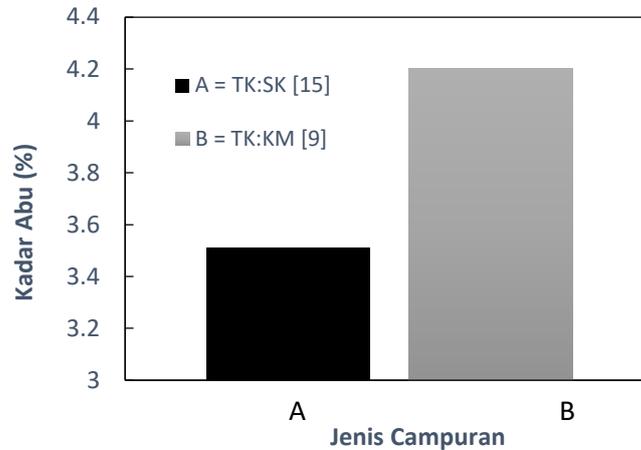


Gambar 5 Kadar Abu Terhadap Jenis Campuran Dengan Rasio 1:1

Gambar 5 menunjukkan hasil analisis kadar abu briket yang dibuat dengan mencampurkan tempurung kelapa dan biomassa lainnya dengan perbandingan bahan 1:1. Data tersebut menunjukkan bahwa briket yang dicampur dengan tempurung kelapa dan kayu madan mempunyai kadar abu paling tinggi menurut penelitian Kongprasert dkk. (2019) [19]. Kadar abu tempurung kelapa lebih tinggi dibandingkan dengan kayu madan, yaitu masing-masing sebesar 4,7% dan 3,9%. Penambahan kayu madan dengan kadar abu rendah menurunkan nilai abu tempurung kelapa sehingga menghasilkan kadar abu sebesar 4,2% pada campuran yang dihasilkan. Pada campuran arang tempurung kelapa dan kayu madan digunakan tepung tapioka sebagai perekatnya dan perekat tepung tapioka dapat menghasilkan kadar abu yang lebih tinggi dibandingkan perekat molase sehingga menghasilkan nilai abu yang lebih tinggi. Data kadar abu campuran arang tempurung kelapa dan briket kayu madan sesuai standar. Menurut SNI 1-6235-2000 nilainya 8%.

Kajian briket yang dilakukan oleh Nurhilal dan Suryaningsih (2018) menunjukkan kadar abu briket paling rendah dengan perbandingan bahan 1:1 yaitu 2,86% [20]. Briket arang merupakan campuran tempurung kelapa dan sabut kelapa serta mengandung sejenis perekat yang disebut molase, yang menyumbang 10% dari berat briket. Jenis perekat mempunyai pengaruh paling besar terhadap nilai abu briket. Nilai abu yang rendah menunjukkan briket campuran berkualitas tinggi, sehingga briket biomassa sabut kelapa dapat memenuhi standar SNI 1-6235-2000 jika nilai abunya kurang dari 8%. Selain itu nilai abu tempurung kelapa lebih rendah dibandingkan dengan serabut kelapa yaitu

masing-masing sebesar 2,31% dan 3,86% yang menyebabkan nilai abu lebih rendah dari serabut kelapa dan lebih tinggi dari abu serabut kelapa.



Gambar 6. Kadar Abu Terhadap Jenis Campuran Dengan Rasio 1:4

Gambar 6 menunjukkan nilai kadar abu briket yang dibuat dengan mencampurkan arang tempurung kelapa dan biomassa lainnya dengan perbandingan komponen 1:4. Kadar abu tertinggi pada campuran arang tempurung kelapa dan kayu madan yang dilaporkan oleh Kongprasert, dkk. (2019) sebesar 4,2% [19]. Briket campuran yang menggunakan tepung tapioka sebagai perekatnya. Meski kadar abunya tinggi yaitu 1:4, namun masih di bawah standar SNI briket sebesar 8% sehingga memiliki kualitas kadar abu yang baik.

Kadar abu yang rendah menunjukkan bahwa briket yang dicampur mempunyai kualitas yang tinggi. Perbandingan 1:4 memberikan kadar abu terendah pada briket tempurung kelapa dan serabut kelapa pada penelitian Nurhilal dan Suryaningsih (2018) yang menunjukkan bahwa pada penggunaan perekat berupa molasses dengan berat briket 10%, kadar abunya sebesar 3,51% [20]. Nilai abunya sesuai dengan standar SNI briket. Meskipun nilai kadar abu paling rendah, kadar abu mengalami peningkatan dibandingkan rasio sebelumnya. Menurut Suryani, dkk. (2019), hal ini disebabkan karena peningkatan konsentrasi arang menyebabkan peningkatan kadar abu briket [15]. Perbandingan 1:4 akan menghasilkan abu yang lebih banyak dibandingkan dengan perbandingan 1:1 karena kandungan organik pada arang akan meningkat sehingga menghasilkan abu yang lebih banyak.

Tinggi rendahnya kadar abu juga dapat dipengaruhi oleh kepadatan dan kandungan silika pada briket. Ukuran serbuk campuran arang tempurung kelapa dan sabut kelapa adalah 60 mesh, sedangkan ukuran serbuk campuran arang tempurung kelapa dan kayu madan setara dengan 0,3 mm atau 38 mesh. Data tersebut menunjukkan bahwa massa jenis campuran arang tempurung kelapa dan kayu madan lebih kecil dibandingkan dengan massa jenis campuran arang tempurung kelapa dan sabut kelapa karena kadar abu lebih tinggi pada briket dengan massa jenis lebih rendah. Hal ini sesuai dengan data yang diperoleh pada Gambar 5 dan 6 bahwa kadar abu campuran arang tempurung kelapa dan kayu madan termasuk tinggi.

Umumnya briket mempunyai spesifikasi yang berbeda-beda. Selain jenis dan kandungan bahan baku yang mempengaruhi perbedaan nilai kalor, kadar air, dan kadar abu, pengaruh pengepresan dan penambahan jenis perekat juga mempengaruhi sifat-sifat briket. Pada saat pembentukan briket, semakin besar tekanan yang diberikan maka semakin kuat pula hubungan antar pori-pori briket, dan rongga antar pori-pori yang semula terisi air menjadi semakin padat sehingga menyebabkan air terbuang [29]. Pengaruh jenis perekat juga mempengaruhi sifat briket. Jenis lemnya antara lain tepung tapioka, tepung sagu, tepung beras, tepung jagung, tepung terigu, dan molase. Tepung tapioka memiliki kadar air dan abu yang rendah sehingga sangat cocok digunakan sebagai perekat briket. Pada tepung tapioka kadar airnya sebesar 9,84% dan kadar abunya sebesar 0,36% [30].

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kualitas briket yang terbaik adalah jika mempunyai nilai kalor tinggi, kadar air rendah, dan kadar abu rendah, memenuhi standar SNI briket arang. Berdasarkan penelitian literatur yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa briket kualitas terbaik adalah campuran arang kelapa dan sabut kelapa dengan nilai kalor 6211 kal/g, kadar air 5,39% dan kadar abu 2,86%.

Untuk studi literatur berikutnya jika memiliki bahan baku batok kelapa dan biomasa lainnya, maka dapat disarankan dengan mencampurkan kedua bahan tersebut untuk menghasilkan briket yang lebih berkualitas, namun jika tidak memiliki tempurung kelapa, maka untuk studi literatur berikutnya biomassa lain yang memiliki kadar air dan abu yang rendah, serta mengganti jenis perekat molase yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan briket.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Politeknik Negeri Malang yang telah mendanai penelitian ini dengan Dana DIPA Nomor SP DIPA-023.18.2.677606/2023.

REFERENSI

- [1] E. Frida dan J. Pandia, "Preparasi Dan Karakterisasi Biomassa Kulit Pinang Dan Tempurung Kelapa Menjadi Briket Dengan Menggunakan Tepung Tapioka Sebagai Perekat," *JUITECH*, vol. 3, no. 2, 2019.
- [2] V. Setiani, A. Setiawan, M. Rohmadhani, dan R. Dwi Maulidya, "Analisis Proximate Briket Tempurung Kelapa dan Ampas Tebu," *J. Presipitasi*, vol. 16, no. 2, 2019.
- [3] S. R. Arake, "Uji Kalor Briket Limbah Tongkol Jagung Dan Sekam Padi Dengan Proses Karbonisasi," 2017.
- [4] Badan Standarisasi Nasional, *Standar Nasional Indonesia SNI 01-6235-2000 Briket arang kayu*. 2000, hal. 1–8.
- [5] D. Tamado *et al.*, "Sifat Termal Karbon Aktif Berbahan Arang Tempurung Kelapa," *Semin. Nas. Fis. Univ. Negeri Jakarta*, hal. 73–81, 2013.
- [6] Iriany, Meliza, Firman Abednego S. Sibarani, dan Irvan, "Pengaruh Perbandingan Massa Eceng Gondok Dan Tempurung Kelapa Serta Kadar Perekat Tapioka Terhadap Karakteristik Briket," *J. Tek. Kim. USU*, vol. 5, no. 1, hal. 20–26, 2016.
- [7] A. Sulistyanto, "Karakteristik Pembakaran Biobriket Campuran Batubara Dan Sabut Kelapa," *J. Tek. Mesin*, vol. 7, no. 2, hal. 77–84, 2006.

- [8] S. Rismayani, A. Sjaifudin, T. Balai, B. Tekstil, dan J. A. Yani, "Pembuatan Bio-Briket Dari Limbah Sabut Kelapa Dan Bottom Ash," *Arena Tekst.*, vol. 26, no. 1, hal. 47–54, 2011.
- [9] D. Verma, P. C. Gope, A. Shandilya, A. Gupta, dan M. K. Maheshwari, "Coir fibre reinforcement and application in polymer composites: A review," *J. Mater. Environ. Sci.*, vol. 4, no. 2, hal. 263–276, 2013.
- [10] M. Arifin, R. Dwityaningsih, dan T. Ratri Harjanto, "Pengaruh Penambahan Arang Tempurung Kelapa Terhadap Kualitas Briket dari Arang Pelepah Nipah Menggunakan Tepung Tapioka Sebagai Perekat," *Infotekmesin*, vol. 14, no. 2, hal. 418–423, 2023.
- [11] S. Hatina, F. Sisnayati, M. Ridwan, dan D. P. Yuniarti, "Pengaruh Komposisi Bottom Ash, Sabut Kelapa, Dan Batubara Sub-Bituminus Serta Pengaruh Waktu Pengeringan Dalam Kualitas Briket," *J. Redoks*, vol. 7, no. 2, hal. 8–17, 2022.
- [12] I. Irhamni, S. Saudah, D. Diana, E. Ernilasari, M. A. Suzanni, dan I. Israwati, "Karakteristik Briket yang Dibuat dari Kulit Durian dan Perekat Pati Janeng," *J. Kim. dan Kemasan*, vol. 41, no. 1, hal. 11, Apr 2019.
- [13] S. Gunawan, B. Nursanni, Suprpto, dan S. Januariyansah, "The utilization of biomass waste as charcoal briquette to reduce waste disposal," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2022.
- [14] I. Irhamni, S. Saudah, D. Diana, E. Ernilasari, M. A. Suzanni, dan I. Israwati, "Karakteristik Briket yang Dibuat dari Kulit Durian dan Perekat Pati Janeng," *J. Kim. dan Kemasan*, vol. 41, no. 1, hal. 11, 2019.
- [15] E. Suryani, M. Farid, dan A. Mayub, "Implementasi Karakteristik Nilai Kalor Briket Campuran Limbah Kulit Durian dan Tempurung Kelapa pada Pembelajaran Suhu dan Kalor Di SMP N 15 Kota Bengkulu," *PENDIPA J. Sci. Educ.*, vol. 3, no. 3, hal. 146–153, Okt 2019.
- [16] W. Nuriana, N. Anisa, dan D. Martana, "Karakteristik Biobriket Kulit Durian Sebagai Bahan Bakar Alternatif Terbarukan," *J. Tek. Ind. Pertan.*, vol. 23, no. 1, hal. 70–76, 2013.
- [17] N. Kongprasert, P. Wangphanich, dan A. Jutilarptavorn, "Charcoal briquettes from Madan wood waste as an alternative energy in Thailand," *Procedia Manuf.*, vol. 30, hal. 128–135, 2019.
- [18] Supriadi, S. Rahmawati, P. H. Abram, Afadil, N. G. A. M. Parwati, dan Anggraini, "Characteristics Of Charcoal Briquettes From Kepok Banana Peel Waste (Musa paradisiaca F.) As Alternative Fuel," *Rasayan J. Chem.*, vol. 15, no. 1, hal. 108–115, 2022.
- [19] N. Kongprasert, P. Wangphanich, dan A. Jutilarptavorn, "Charcoal Briquettes from Madan Wood Waste as an Alternative Energy in Thailand," *Procedia Manuf.*, vol. 30, hal. 128–135, 2019.
- [20] O. Nurhilal dan S. Suryaningsih, "Pengaruh Komposisi Campuran Sabut dan Tempurung Kelapa terhadap Nilai Kalor Biobriket dengan Perekat Molase," *J. Ilmu dan Inov. Fis.*, vol. 2, no. 1, hal. 8–14, 2018.
- [21] Jamilu Tanko, Umaru Ahmadu, Umar Sadiq, dan Alhassan Muazu, "Characterization of Rice Husk and Coconut Shell Briquette as an Alternative Solid Fuel," *Adv. Energy Convers. Mater.*, vol. 2, no. 1, hal. 1–12, 2020.
- [22] Nasruddin dan R. Affandy, "Karakteristik Briket Dari Tongkol Jagung Dengan Perekat Tetes Tebu Dan Kanji," *J. Din. Penelit. Ind.*, vol. 22, no. 2, hal. 1–10, 2011.
- [23] A. Salji, "Variasi Konsentrasi Bahan, Molase, Dan Tekanan Pada Pembuatan Briket Tempurung Kelapa Dan Sekam Padi," Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2017.
- [24] W. Deglas dan F. Fransiska, "Analisis Perbandingan Bahan Dan Jumlah Perekat Terhadap Briket Tempurung Kelapa Dan Ampas Tebu," *Teknol. Pangan Media Inf. dan Komun. Ilm. Teknol. Pertan.*, vol. 11, no. 1, hal. 72–78, Mar 2020.
- [25] J. Purwanto dan S. Sofyan, "Pengaruh Suhu dan Waktu Pengarangan Terhadap Kualitas Briket Arang dari Limbah Tempurung Kelapa Sawit," *J. Litbang Ind.*, vol. 4, no. 1, hal. 29, 2014.

- [26] F. Jamaluddin, R. Fadilah, dan Nurmila, "Perbandingan Tepung Tapioka dan Sagu pada Pembuatan Briket Kulit Buah Nipah (*Nypafruticans*)," *J. Pendidik. Teknol. Pertan.*, vol. 6, no. 2, hal. 201–210, 2020.
- [27] D. Hendra dan I. Winarni, "Sifat Fisis dan Kimia Briket Arang Campuran Limbah Kayu Gergajian dan Sabetan Kayu," *J. Penelit. Has. Hutan*, vol. 21, no. 3, 2003.
- [28] Sitti Rahmawati *et al.*, "The Utilization Of Durian Peels (*Durio zibethinus*) For The Manufacturing Of Charcoal Briquettes As Alternative Fuel," *J. Pengelolaan Sumberd. Alam dan Lingkung. (Journal Nat. Resour. Environ. Manag.*, vol. 13, no. 1, hal. 76–87, 2023.
- [29] E. Priyanto dan S. L. Putri, "Bio-briquettes Innovation Co-FES (Coconut Fiber and Egg Shell) as the Eco-Friendly Fuel with Pressure Giving Methods for Indonesian Energy Fuels Challenge," in *The 5th AASIC*, 2017, hal. 403–410.
- [30] E. Jumiaty, "Pengaruh Sifat Mekanik dan Laju Pembakaran pada Briket Bioarang Kulit Durian dengan Perekat Tepung Tapioka," *JISTech (Journal Islam. Sci. Technol.* , vol. 5, no. 1, hal. 62–70, 2020.