

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini sampel yang digunakan berbahan dasar kulit buah kakao dan biji kakao yang berasal dari kota labuhan bilik. Briket yang baik dapat memenuhi standard yang telah di tentukan agar dapat digunakan sesuai keperluanya. Untuk mengetahui masing-masing sampel dilakukan delapan pengujian yaitu densitas, kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, kadar karbon, kuat tekanan, nilai kalor dan laju pembakaran. Pengujian tersebut untuk mengetahui hubungan karakteristik sifat fisis terhadap komposisi bahan.

4.1. Pengujian Densitas

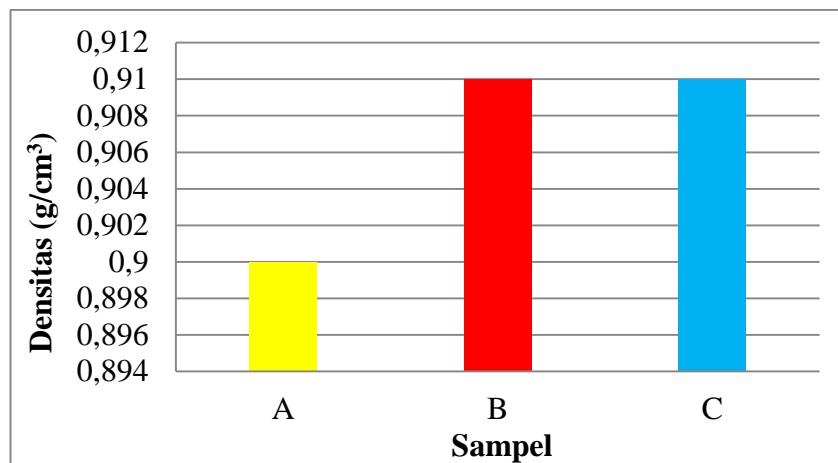
Pengujian nilai densitas dilakukan untuk mengetahui perbandingan antara berat dengan volume briket. hasil pengujian nilai densitas dapat di lihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Pengujian Rata-Rata Densitas

Sampel	Kode Sampel	Nilai Densitas (g/cm ³)	Nilai Rata-rata Densitas (g/cm ³)
A	A1	0,94	0,90
	A2	0,90	
	A3	0,87	
B	B1	0,89	0,91
	B2	0,90	
	B3	0,95	
C	C1	0,89	0,91
	C2	0,94	
	C3	0,90	

Pengujian densitas pada Tabel 4.1 menunjukkan bahwa sampel B dan C memiliki nilai densitas yang sama yaitu 0,91 g/cm³, sedangkan untuk sampel A mengalami penurunan 0,01 g/cm³. Hasil pengujian densitas jika dibandingkan dengan penelitian Abdullah, (2017) telah sesuai dengan nilai densitas tersebut.

Adapun grafik pengujian densitas dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan perhitungan densitas pada lampiran 5.



Gambar 4.1 Diagram Hasil Pengujian Densitas

Berdasarkan Gambar 4.1 disimpulkan yaitu terjadi kenaikan nilai densitas dengan bertambahnya bioarang biji kakao. Nilai densitas tertinggi berada pada sampel B yaitu $0,91 \text{ g/cm}^3$ dan sampel C yaitu $0,91 \text{ g/cm}^3$. Nilai Densitas terendah pada sampel A yaitu $0,90 \text{ g/cm}^3$. Berdasarkan gambar 4.1 dapat disimpulkan: semakin kuat tekanan pengepresan maka menyebabkan jarak pori-pori partikel briket akan mengalami kerapatan dan briket akan semakin padat. Selain itu densitas juga dipengaruhi oleh homogenitas campuran perekat dengan karbon, dengan pengadukan yang semakin merata, maka briket yang dihasilkan akan semakin kuat, hal ini menyebabkan partikel karbon cukup merata (Samudro, 2023). Penelitian tersebut sesuai dengan penelitian Abdullah, (2017) yang menyatakan bahwa nilai densitas berpengaruh nyata terhadap briket yang dihasilkan karena adanya perlakuan gaya tekan sehingga partikel-partikel karbon akan menjadi padat sesuai dengan gaya tekan yang diberikan.

4.2 Pengujian Kadar Air

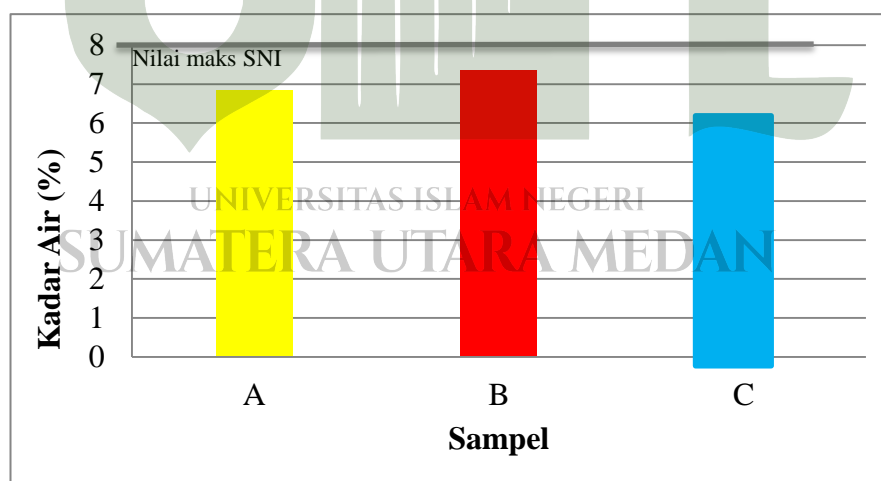
Pengujian nilai kadar air dilakukan untuk mengetahui sejumlah air yang terkandung didalam suatu benda briket. Hasil pengujian nilai kadar air dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data Pengujian Rata-Rata Kadar Air

Sampel	Kode Sampel	Nilai Kadar Air (g/cm^3)	Nilai rata-rata Kadar Air (g/cm^3)	SNI 01-6235-2000 (g/cm^3)
A	A1	6,88	6,84	≤ 8
	A2	5,57		
	A3	8,08		
B	B1	10,25	7,35	
	B2	4,27		
	B3	7,52		
C	C1	6,70	6,27	
	C2	5,37		
	C3	6,74		

Berdasarkan hasil pengujian kadar air pada Tabel 4.2 dapat disimpulkan bahwa sampel A, B, dan C sudah memenuhi standar SNI 01-6235-2000 dengan nilai masing-masing $6.84 \text{ g}/\text{cm}^3$, $7.35 \text{ g}/\text{cm}^3$ dan $6.27 \text{ g}/\text{cm}^3$ dibuktikan dengan hasil yang di peroleh dibawah nilai standar maksimal yang di tentukan yaitu $8 \text{ g}/\text{cm}^3$.

Adapun grafik pengujian kadar air dapat dilihat pada Gambar 4.2 dan perhitungan kadar air pada lampiran 5.



Gambar 4.2 Diagram Hasil Pengujian Kadar Air

Berdasarkan Gambar 4.2 disimpulkan bahwa terjadi penurunan kadar air seiring berkurangnya bioarang kulit kakao. Nilai kadar air terbesar pada sampel B yaitu 7,35%. Sedangkan kadar air terendah pada sampel C yaitu 6,27%. Hal ini dikarenakan kurang padatnya briket pada proses pencetakan dan pengaruh udara

diluar lingkungan pada proses penjemuran yang dilakukan di luar ruangan. Dari semua hasil uji nilai kadar air yang di peroleh sampel briket bioarang kulit kakao dan biji kakao sudah memenuhi SNI briket arang yaitu kadar air $\leq 8\%$, persentase perekat dan lama pengeringan pada briket arang sangat berpengaruh terhadap nilai kadar air. Selain itu kadar air juga sangat mempengaruhi nilai kadar karbon yang dihasilkan. Tingginya kadar air akan menyebabkan penurunan nilai kadar karbon (Hendra, D., dan Darmawan, S. 2000). Pernyataan tersebut sesuai penelitian yang dilakukan Maryono, Sudding, & Rahmawati (2013), yang menyatakan bahwa, jika persentasi perekat bertambah maka akan menyebabkan kandungan air dalam perekat masuk kedalam pori bioarang dan akan menyebabkan densitas yang tinggi terhadap briket di mana pada saat proses penjemuran air yang terperangkap didalam pori-pori akan menguap sehingga pori-pori briket mengecil.

4.3 Pengujian Kadar Abu

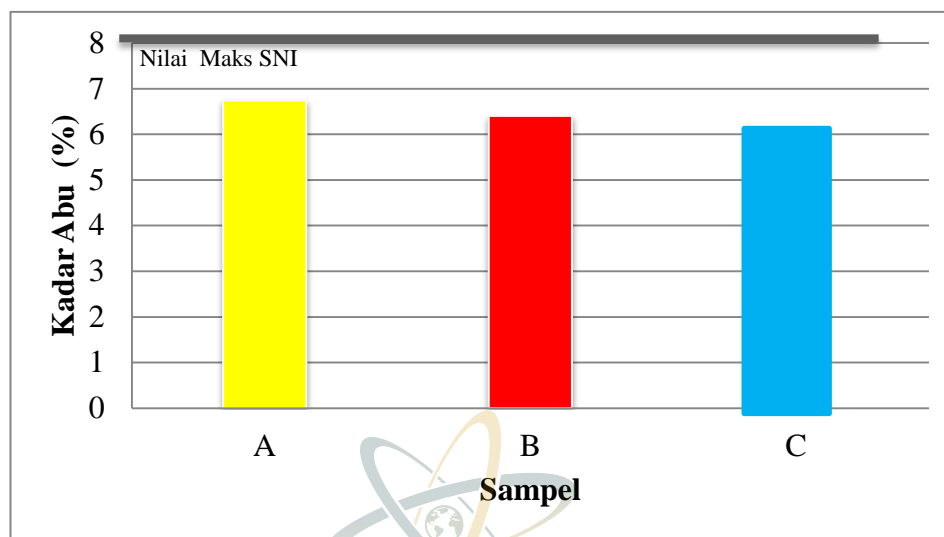
Pengujian nilai kadar abu dilakukan untuk mengetahui bagian yang tidak terbakar yang sudah tidak memiliki unsur karbon lagi setelah briket dibakar. kadar abu sebanding dengan kandungan bahan anorganik yang terdapat di dalam briket. Hasil pengujian nilai kadar abu dapat dilihat Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data Pengujian Rata-Rata Kadar Abu

Sampel	Kode Sampel	Nilai Kadar Abu (%)	Nilai Rata-rata Kadar Abu (%)	SNI 01-6235-2000 (g/cm ³)
A	A1	6,82	6,74	≤ 8
	A2	6,62		
	A3	6,77		
B	B1	6,31	6,40	
	B2	6,29		
	B3	6,61		
C	C1	6,13	6,30	
	C2	5,84		
	C3	6,94		

Berdasarkan hasil pengujian kadar abu pada Tabel 4.3 dapat disimpulkan bahwa sampel A, B, dan C sudah memenuhi standar SNI 01-62352000 dengan nilai masing-masing 6,74 %, 6,40 % dan 6,30 % dibuktikan dengan hasil yang di peroleh dibawah nilai standar yang di tentukan yaitu 8 g/cm³.

Adapun grafik pengujian kadar abu dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan perhitungan kadar abu pada lampiran 5.



Gambar 4.3 Diagram Hasil Kadar Abu

Dari Gambar 4.3 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar abu pada sampel briket B mengalami kenaikan dengan nilai 6,40%, sedangkan pada sampel briket C mengalami penurunan dengan nilai 6,30%. Dikarenakan rendahnya konsentrasi variasi kulit kakao yang mengakibatkan konsentrasi dari bioarang kulit kakao dan biji kakao menurun. Untuk buah kakao merupakan bahan baku berkualitas dan diperkirakan banyak mengandung zat ekstraktif yang tinggi, sehingga kandungan mineral-mineral dalam abu cukup tinggi seperti kalsium dan lainnya, sehingga pada proses pembakaran briket tersebut banyak meninggalkan abu sebagai sisa pembakaran (Usman, 2007). Semakin banyak komposisi buah kakao yang digunakan maka akan berpengaruh terhadap tingginya kadar abu.

Jika kadar abu tinggi maka mutu briket akan buruk begitu juga sebaliknya jika kadar abunya rendah maka akan menghasilkan briket yang berkualitas. Briket yang berkualitas ialah briket yang memiliki kadar abu rendah sehingga akan mempengaruhi nilai karbon juga. Semakin rendah kadar abu maka kadar karbon dan nilai kalornya akan semakin tinggi. Mutu briket yang bagus yaitu briket dengan nilai kalor yang tinggi. Pernyataan ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang dilakukan (Ety, 2019) yang menyatakan bahwa apabila kandungan kadar abu rendah maka briket yang dihasilkan lebih berkualitas.

4.4 Pengujian Kadar Zat Terbang

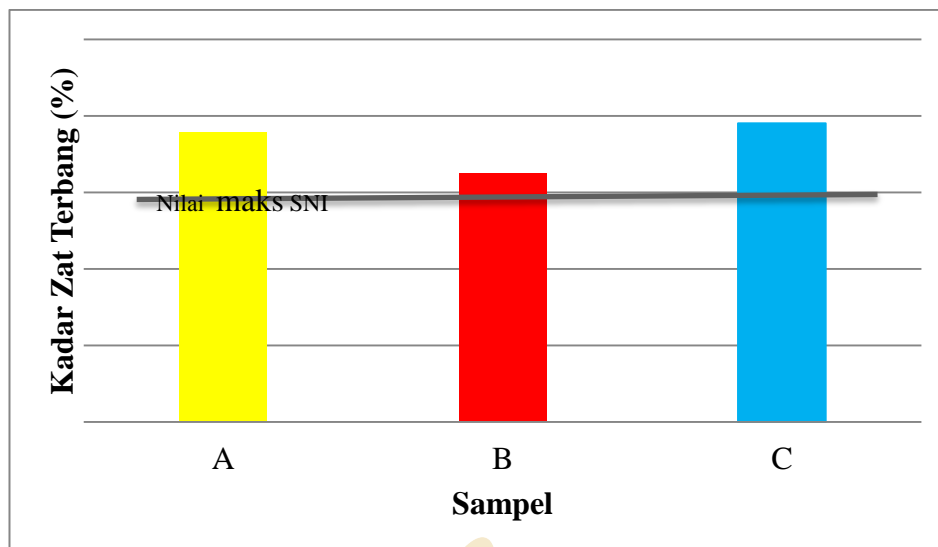
Pengujian nilai kadar zat terbang dilakukan untuk melakukan nilai yang menunjukkan persentasi jumlah zat-zat terbang yang terkandung didalamnya, seperti H₂, CO, metana dan uap-uap yang mengembun seperti gas CO₂ dan H₂O. Hasil pengujian nilai kadar zat terbang dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data Pengujian Rata-Rata Kadar Zat Terbang

Sampel	Kode Sampel	Nilai Zat Terbang (%)	Nilai Rata-rata Zat Terbang (%)	SNI 01-6235-2000 (%)
A	A1	20,74	18,91	Maks. 15
	A2	14,71		
	A3	21,29		
B	B1	22,64	16,20	
	B2	8,85		
	B3	17,11		
C	C1	27,21	19,49	
	C2	11,26		
	C3	20,00		

Berdasarkan hasil pengujian kadar zat terbang pada Tabel 4.4 dapat disimpulkan bahwa sampel A, B, dan C belum memenuhi standar SNI 01-6235-2000 dengan nilai masing-masing 18,91 %, 16,20 % dan 19,49 %, dibuktikan dengan hasil yang di peroleh dibawah nilai standar yang di tentukan yaitu maksimum 15%.

Adapun grafik pengujian kadar zat terbang dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan perhitungan kadar zat terbang pada lampiran 5.



Gambar 4.4 Diagram Hasil Pengujian Zat Terbang

Berdasarkan Gambar 4.4 disimpulkan yaitu terjadi kenaikan nilai zat terbang. Nilai zat terbang tertinggi berada pada sampel C yaitu 19,49%. Nilai zat terbang terendah pada sampel B yaitu 16,20%. Hasil penelitian tersebut sejalan Jumiaty (2019) menyatakan bahwa kadar zat terbang rendah karna kurangnya senyawa non karbon pada sampel misalnya atom oksigen yang terikat kuat pada atom karbon di briket dengan bentuk karbon dioksida dan karbon monoksida. Kadar zat terbang yang tinggi pada briket akan menghasilkan asap yang lumayan banyak pada saat briket diaplikasikan. Peningkatan nilai kadar zat menguap akan berpengaruh terhadap nilai pengujian kadar karbon. Hal ini terjadi karena semakin tinggi kadar zat menguap, kadar air dan kadar abu maka kadar karbon yang dihasilkan akan semakin rendah, begitu pula sebaliknya (Muzakir, 2017).

4.5 Pengujian Kadar Karbon

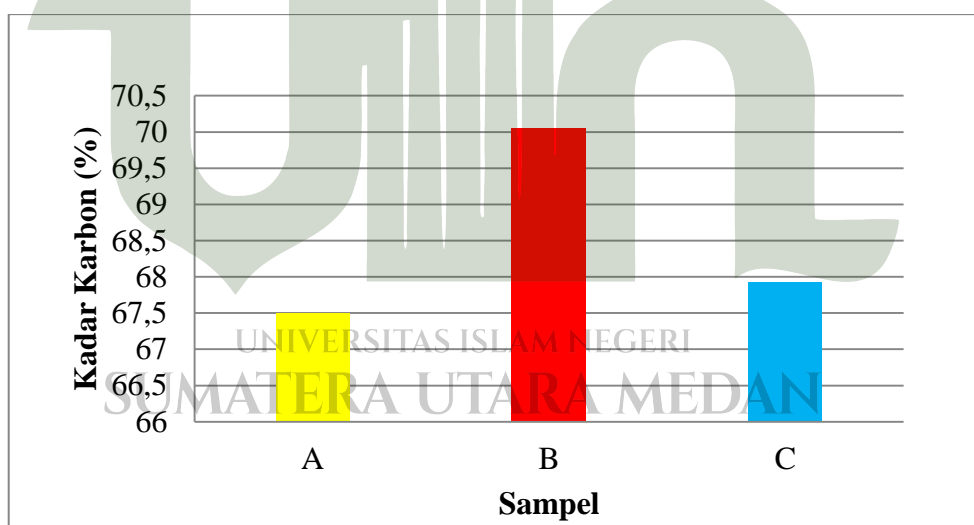
Pengujian nilai kadar karbon dilakukan untuk menunjukkan jumlah zat dalam biomassa kandungan utamanya adalah karbon, hidrogen oksigen, sulfur dan nitrogen yang tidak terbawa dalam bentuk gas. Hasil pengujian nilai kadar karbon dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data Pengujian Rata-Rata Kadar Karbon

Sampel	Kode Sampel	Nilai Kadar Karbon (%)	Nilai Rata-rata Kadar Karbon (%)
A	A1	65,56	67,50
	A2	73,10	
	A3	63,86	
B	B1	60,80	70,05
	B2	80,59	
	B3	68,76	
C	C1	59,96	67,93
	C2	77,53	
	C3	66,32	

Pengujian kadar karbon pada Tabel 4.5 menunjukkan bahwa keseluruhan sampel sudah sesuai dengan penelitian relevan. Nilai kadar karbon tertinggi berada pada sampel B yaitu 70,05% dan nilai terendah berada pada sampel A yaitu 67,50% sedangkan untuk sampel C bernilai 67,93%.

Adapun grafik pengujian kadar zat terbang dapat dilihat pada Gambar 4.5 dan perhitungan kadar zat terbang pada lampiran 5.



Gambar 4.5 Diagram Hasil Pengujian Kadar Karbon

Berdasarkan Gambar 4.5 disimpulkan yaitu terjadi penurunan nilai karbon. Nilai karbon tertinggi berada pada sampel B yaitu 70,05%. Nilai karbon terendah terdapat pada sampel A yaitu 67,50%. Hal ini dikarenakan jika konsentrasi arang rendah maka nilai kadar karbon yang terkandung pada briket akan menurun. Dari hasil analisa briket yang sudah diperoleh untuk penentuan

terhadap nilai kadar karbon, kadar zat terbang, dan kadar abu nilai konsentrasi arang sangatlah berpengaruh. Penelitian ini sesuai dengan penelitian Ety (2019) menyatakan bahwa kadar karbon dipengaruhi oleh kadar abu dan kadar zat terbang. Apabila kadar abu, kadar air dan kadar zat terbang besar maka akan memperoleh kadar karbon yang kecil begitupun sebaliknya.

4.6 Pengujian Kuat Tekan

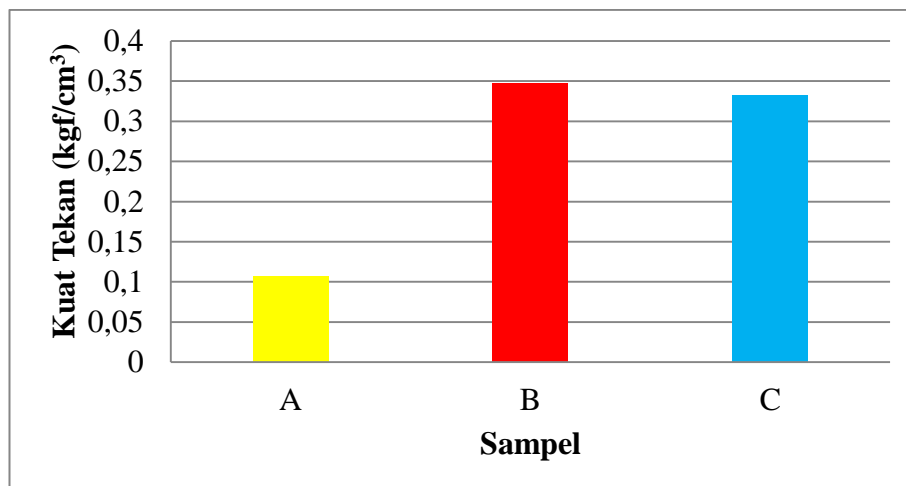
Pengujian nilai kuat tekan dilakukan untuk melakukan perbandingan antara gaya dan luas penampang tekan briket. Kuat tekan berpengaruh terhadap kualitas briket, karena kuat tekan yang tinggi dapat mempengaruhi kekuatan mekanik pada briket. Hasil pengujian nilai kuat tekan dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Data Pengujian Kuat Tekan

Sampel	Kode Sampel	Nilai kuat Tekan (kgf/cm ³)	Nilai Rata-rata Kuat Tekan (kgf/cm ³)
A	A1	0,15	0,107
	A2	0,054	
	A3	0,118	
B	B1	0,438	0,347
	B2	0,332	
	B3	0,273	
C	C1	0,438	0,332
	C2	0,273	
	C3	0,287	

Berdasarkan Tabel 4.6 diperoleh nilai kuat tekan pada sampel A, B dan C memiliki nilai masing-masing yaitu 0,107 kgf/cm³, 0,347 kgf/cm³, 0,332 kgf/cm³. Hal ini apabila keseluruhan sampel dibandingkan dengan penelitian yang relevan maka belum sesuai.

Adapun grafik pengujian kuat tekan dapat dilihat pada Gambar 4.6 dan perhitungan kuat tekan pada lampiran 5.



Gambar 4.6 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan

Berdasarkan Gambar 4.6 disimpulkan yaitu terjadi kenaikan nilai kuat tekan dengan bertambahnya biji kakao. Nilai kuat tekan tertinggi berada pada sampel B yaitu $0,347 \text{ kgf/cm}^3$. Nilai kuat tekan terendah pada sampel A yaitu $0,167 \text{ kgf/cm}^3$, karena pada briket kulit kakao dan biji kakao yang dihasilkan memiliki partikel bioarang yang sangat halus yang menyebabkan kadar karbon yang dihasilkan briket untuk perekat damar pada saat pengujian naik turun. Kadar karbon turun karena penurunan dari nilai konsentrasi arang dan naiknya nilai kadar karbon dikarenakan konsentrasi arangnya tinggi. Jika konsentrasi arang rendah maka nilai kerapatannya tinggi sehingga berpengaruh terhadap kuat tekan bahan tersebut (Ety, 2019).

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

4.7 Pengujian Nilai Kalor

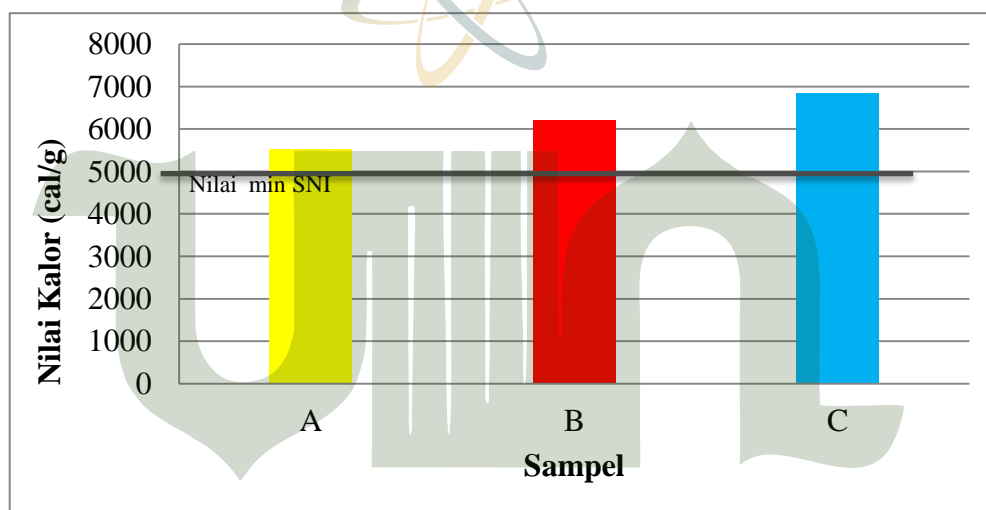
Pengajuan nilai kalor yang dihasilkan oleh pembakaran sempurna satu satuan berat bahan bakar padat atau cair, atau satu satuan volume bahan bakar gas, pada tekanan tetap, apabila semula air yang mula-mula berwujud cair setelah pembakaran mengembun kemudian menjadi cair kembali. Hasil pengujian nilai kalor dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Data Pengujian Nilai Kalor

Sampel	Nilai Kalor (cal/gram)	SNI 01-6235-2000 (cal/gram)
A	5.519	
B	6.208	5.000
C	6.831	

Pengujian nilai kalor pada Tabel 4.7 menunjukkan bahwa nilai kalor mengalami kenaikan dimana sampel A bernilai 5.519 cal/g, sampel B bernilai 6.208 cal/g dan sampel C bernilai 6.831 cal/g. Hal ini jika dibandingkan dengan 01-6235-2000 keseluruhan sampel sudah memenuhi standar SNI.

Adapun grafik pengujian nilai kalor dapat dilihat pada Gambar 4.7 dan perhitungan nilai kalor pada lampiran 5.



Gambar 4.7 Grafik hasil pengujian nilai kalor

Dari Gambar 4.7 menunjukan bahwa hasil uji nilai kalor briket bioarang kulit kakao dan biji kakao mengalami kenaikan. Apabila dibandingkan dengan SNI 01-6235-2000 sudah mendekati dan memenuhi mutu briket yaitu 5.000 cal/g. Pada briket bioarang kulit kakao dan biji kakao dengan perekat damar yaitu pada sampel A mengalami kenaikan nilai kalor yang dihasilkan sebesar 5.519 cal/g. Tinggi rendahnya nilai kalor dipengaruhi oleh kadar karbon. Jika kadar karbon yang dihasilkan oleh briket tinggi maka nilai kalor akan tinggi begitu juga sebaliknya, apabila nilai kadar karbonnya rendah maka akan menghasilkan nilai kalor yang rendah juga (Hasan,2017). Hal ini dikarenakan pada proses

pembakaran dibutuhkan karbon yang bereaksi dengan oksigen untuk mendapatkan nilai kalor (Eka, dkk., 2017).

4.8 Pengujian Laju Pembakaran

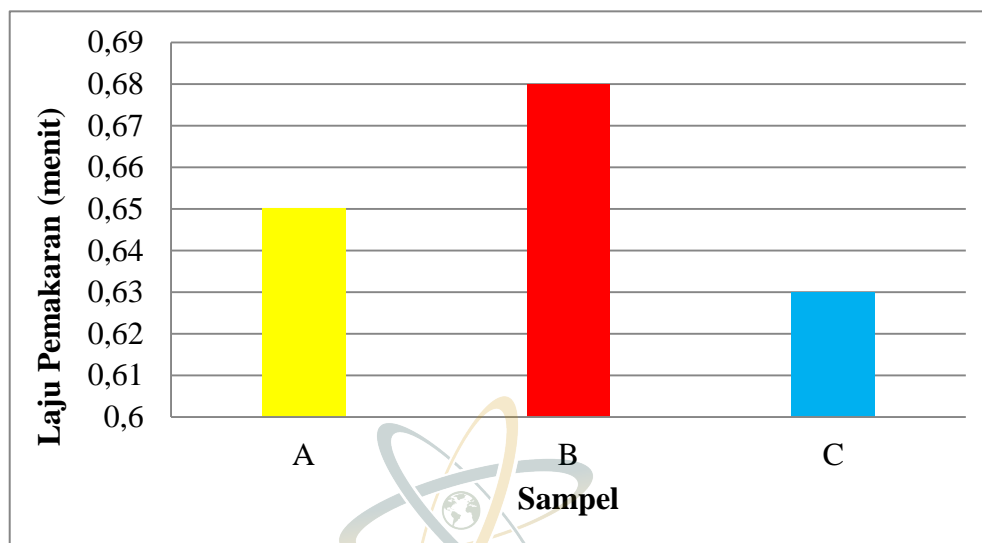
Pengujian laju pembakaran yang dihasilkan proses pengujian dengan cara membakar briket untuk mengetahui lama menyala suatu bahan bakar, kemudian menimbang massa briket yang terbakar. Hasil pengujian nilai kuat tekan dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Data pengujian laju pembakaran

Sampel	Kode Sampel	Nilai Laju Pembakaran (menit)	Nilai Rata-rata Laju Pembakaran (menit)
A	A1	0,64	0,65
	A2	0,65	
	A3	0,67	
B	B1	0,61	0,68
	B2	0,64	
	B3	0,66	
C	C1	0,61	0,63
	C2	0,64	
	C3	0,63	

Pengujian kuat tekan pada tabel 4.8 diperoleh nilai sampel A, B dan C yaitu sebesar 0,65 menit, 0,68 menit dan 0,63 menit. Hal ini menunjukkan bahwa sampel sudah sesuai dengan penelitian relevan. Sesuai dengan penelitian yang menyatakan jika nilai kalor suatu briket tinggi maka akan menghasilkan nyala briket yang tahan lama dan nilai laju pembakarannya yaitu 0,04 menit-0,06 menit. Sehingga laju pembakaran berbanding lurus dengan nilai kalor suatu briket dimana nilai kalor memiliki peranan penting terhadap tinggi rendahnya nilai entalpi (Kholil, 2017).

Adapun grafik pengujian laju pembakaran dapat dilihat pada Gambar 4.8. dan perhitungan laju pembakaran pada lampiran 5.



Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengujian Laju Pembakaran

Dari Gambar 4.8 menunjukkan bahwa nilai rata-rata laju pembakaran yang telah dilakukan pada briket bioarang kulit kakao dan biji kakao dengan perekat getah damar pada sampel B memiliki nilai kelajuan 0,68 pembakaran paling cepat apabila dibandingkan dengan sampel yang lain. Jika nilai kalor suatu briket tinggi maka akan menghasilkan nyala briket yang tahan lama. Sehingga laju pembakaran berbanding lurus dengan nilai kalor suatu briket dimana nilai kalor memiliki peranan penting terhadap tinggi rendahnya nilai entalpi (Kholil, 2017). Kandungan zat terbang yang tinggi juga berpengaruh pada hasil pengujian laju pembakaran dimana dalam suatu briket akan menghasilkan asap yang lebih banyak saat proses pembakaran briket (Riani, 2016). Untuk kadar zat menguap antara 15-25% lebih banyak digunakan karena asap pembakaran yang dihasilkan sedikit sedangkan jika melebihi kadar tersebut maka asap yang dihasilkan akan lebih banyak (Annisa, 2019).

Dari hasil penelitian pembuatan briket bioarang berbahan kulit buah kakao dan biji kakao dengan perekat getah damar terdapat selulosa pada kulit kakao dan protein pada biji kakao. Selulosa berperan untuk mengikat pori-pori pada briket bioarang sehingga pada saat tekanan manual selulosa pada kulit kakao mampu mengikat protein pada briket. Sedangkan protein akan diserap oleh rongga-

rongga pada briket bioarang. Pengaplikasian briket bioarang pada penelitian ini digunakan untuk proses pendidihan air sehingga dapat digunakan untuk skala rumah tangga. Komposisi variasi pencampuran kulit buah kakao dan biji kakao dengan perekat getah damar yang dihasilkan briket bioarang dengan karakteristik yang optimal berada pada sampel B.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN