

REKAYASA DAN UJI KARAKTERISTIK BRIKET BAHAN BAKAR DARI LIMBAH MEBEL KAYU JATI DAN BATOK KELAPA

Feri Hermansah^a, Sudarja^b, Sukamta^c
^a Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
 Jl. Brawijaya, Tamantirto, Bantul, Yogyakarta 55183
 e-mail: ferihermansah7@gmail.com

Intisari

Pada era sekarang ini ketergantungan manusia terhadap sumber energi yang dihasilkan dari energi fosil telah menyebabkan terjadinya eksploitasi besar-besaran pada sumber energi tersebut. Salah satu cara mengatasinya dengan membuat briket sebagai sumber energi alternatif. Pada sektor lain batok kelapa belum dimanfaatkan secara optimal. Limbah mebel kayu jati mempunyai potensi yang cukup besar apa bila dikembangkan sebagai bahan baku pembuatan briket arang. Penelitian ini menggunakan bahan baku dari limbah mebel kayu jati dan batok kelapa yang sudah menjadi arang kemudian dihaluskan dan disaring dengan ayakan 20, 30, 40, 50 mesh. Perbandingan bahan baku kayu jati 70 : 30 batok kelapa, kayu jati 60 : 40 batok kelapa, kayu jati 50 : 50 batok kelapa. Kemudian dicampur dengan perekat sebesar 25% dari berat total briket 10 gram. Perekat yang digunakan terbuat dari tepung maizena. Dicetak dengan cetakan ukuran diameter 5 cm dan tinggi 10 cm. Penekanan sebesar 250, 500, 750 Psi. Penelitian ini menggunakan pengujian *thermogravimetric analysis* yang dimulai dari suhu ruangan, kemudian *thermocontroller* diatur pada suhu 700°C. Penelitian ini juga menggunakan pengujian proksimat. Semakin besar tekanan pembriketan berpengaruh pada karakteristik pembakaran meliputi naiknya nilai ITFC, PT, BT serta menurunnya nilai ITVM. Kemudian dari hasil pengujian proksimat menunjukkan semakin besar tekanan pembriketan maka meningkat pula nilai kadar *fixed carbon* dan nilai kadar abu, serta menurunnya nilai kadar air dan nilai *volatile matter*. Nilai kalor bertambah seiring dengan bertambahnya tekanan pembriketan.

Kata kunci: kayu jati, batok kelapa, tekanan kempa, *thermogravimetric analysis*, proksimat, nilai kalor.

1. PENDAHULUAN

Pada zaman sekarang ini ketergantungan manusia terhadap sumber energi yang dihasilkan dari energi fosil (minyak bumi dan batubara) telah menyebabkan terjadinya eksploitasi besar-besaran pada kedua sumber energi tersebut. Sumber energi dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu sumber energi yang sifatnya dapat diperbaharui seperti arang, kayu bakar, air, udara (*renewable*) dan sumber energi yang sifatnya tidak dapat diperbarui lagi seperti batu bara dan minyak bumi (*non renewable*).

Dalam rumah tangga penggunaan *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) dinilai lebih menguntungkan dibandingkan minyak tanah (Rosita dkk, 2013), tetapi pada masa sekarang ini yang juga mengalami peningkatan harga adalah *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) itu sendiri.

Kenaiknya harga *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) tersebut, banyak rakyat kecil yang merasa terbebani. Maka dari pada itu untuk menanggulangi permasalahan tersebut harus ditemukan suatu energi pengganti yang dapat diperoleh dari bahan-bahan yang siklus pembaharuannya tidak memerlukan waktu yang terlalu lama sebagai sumber energi alternatif. Limbah organik dapat diolah dan dijadikan sebagai bahan bakar alternatif contohnya dengan pembuatan briket.

Kayu jati (*Tectona grandis*) sebagian besar terdiri dari *selulosa* (40-50%), *hemiselulosa* (20-30%), *lignin* (20-30%) (Yudanto dan Kusumaningrum, 2009). Karena sifat dan karakteristiknya yang unik, kayu jati paling banyak digunakan untuk keperluan konstruksi dan dekorasi, sehingga kebutuhan kayu jati terus meningkat dan potensi hutan yang terus berkurang menuntut penggunaan kayu harus secara efisien dan bijaksana.

Indonesia sebagai negara tropis memiliki sumber daya alam yang sangat berlimpah sebagai contoh buah kelapa (*cocos nucifera*) hampir semua bagian dari buah kelapa dapat dimanfaatkan tetapi pemanfaatannya masih terasa kurang optimal terlebih lagi pada bagian tempurung kelapa itu sendiri. Salah satu pemanfaatan dari tempurung kelapa adalah dengan dijadikan sebagai bahan arang untuk keperluan rumah tangga dan industri. Arang tempurung kelapa dapat diolah lebih lanjut menjadi briket arang (Budi, 2011). Briket dinilai lebih praktis, menarik dan bersih. Kemampuan terapan briket sebagai bahan bakar sangat dipengaruhi oleh sifat-sifatnya seperti komposisi dan struktur yang keduanya ditentukan selama proses pembentukan briket berlangsung (Budi, 2011). Pada penelitian yang dilakukan oleh Arifin dkk, (2018) data yang dihasilkan nilai kalor tertinggi terdapat pada jenis perekat tepung maizena yaitu 5,868 cal/gr. Karena nilai kalornya yang cukup besar, maka dari itu pada penelitian ini akan menggunakan perekat tepung maizena. Tekanan kempa memberikan pengaruh penting dalam pembuatan briket arang terutama berat jenis briket arang yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan tekanan kempa yang kecil harapan dapat menekan biaya sehingga dapat menghemat total pembuatan briket arang.

Belum adanya informasi tentang kualitas briket arang yang dihasilkan dari kombinasi antara limbah mebel kayu jati dengan batok kelapa serta belum adanya kepastian tentang tekanan kempa dan konsentrasi perekat yang dianggap paling ideal dalam pembuatan briket arang maka dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan petunjuk tentang besar tekanan kempa dan kombinasi campuran yang terbaik untuk menghasilkan briket arang yang berkualitas dan menghasilkan panas yang tinggi.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Persiapan Bahan

Tahap yang pertama adalah dengan membersihkan batok kelapa dari serabut kelapa kemudian batok kelapa yang sudah bersih dijemur dibawah sinar matahari agar kandungan air yang terdapat pada batok kelapa berkurang. Pada tahap selanjutnya, limbah mebel kayu jati dipotong kecil-kecil agar mudah dimasukkan ke dalam retort.

2.2 Proses Pembuatan Arang

Batok kelapa yang sudah kering kemudian dimasukkan ke dalam retort dengan suhu 450°C selama 3 jam, dan untuk kayu jati dengan suhu 500°C selama 3 jam. Setelah itu didiamkan selama 24 jam agar retort dingin dan dapat dibuka kembali.

2.3 Proses Pembriketan

Setelah batok kelapa yang sudah dikeluarkan dari *retort*, selanjutnya dihaluskan dengan menggunakan alat penumbuk. Kemudian hasil tumbukan tersebut disaring menggunakan ayakan dengan ukuran 20, 30, 40, 50 *mesh*. Pengayakan dilakukan dengan cara disusun agar lebih mudah memisahkan dari berbagai ukuran *mesh* tersebut. Lolos *mesh* 20 tertahan di *mesh* 30, lolos *mesh* 30 tertahan di *mesh* 40, dan lolos *mesh* 40 tertahan di *mesh* 50. Langkah selanjutnya, dengan memasukan berbagai variasi bahan dengan perekat ke dalam ember dan diremas hingga tercampur secara merata dan masukkan ke dalam cetakan. Cetakan briket terbuat dari pipa besi dengan diameter 5 cm dan tinggi 10 cm. Kemudian di pasang pada rangka besi yang telah dimodifikasi dan ditambah dengan dongkrak hidrolik. Dongkrak hidrolik yang dilengkapi dengan *pressure gauge* untuk mengetahui tekanan yang diberikan pada briket. Pada proses ini tekanan yang diberikan sebesar 250, 500, dan 750 Psi. Untuk memperkuat briket agar tidak mudah hancur maka diperlukan perekat yang terbuat dari tepung maizena.

2.4 Proses Pengambilan Data

Pada proses pengujian *Thermogravimetry Analysis* (TGA) ini pembakaran briket dilakukan dengan cara mengatur suhu pada temperatur sebesar 700C. Dimulai dengan suhu ruangan sampai suhu 700C sampai briket terbakar hingga menjadi abu.

Pengujian proksimate pada penelitian ini dengan menggunakan standar pengujian ASTM D1762-84 tahun 2007.

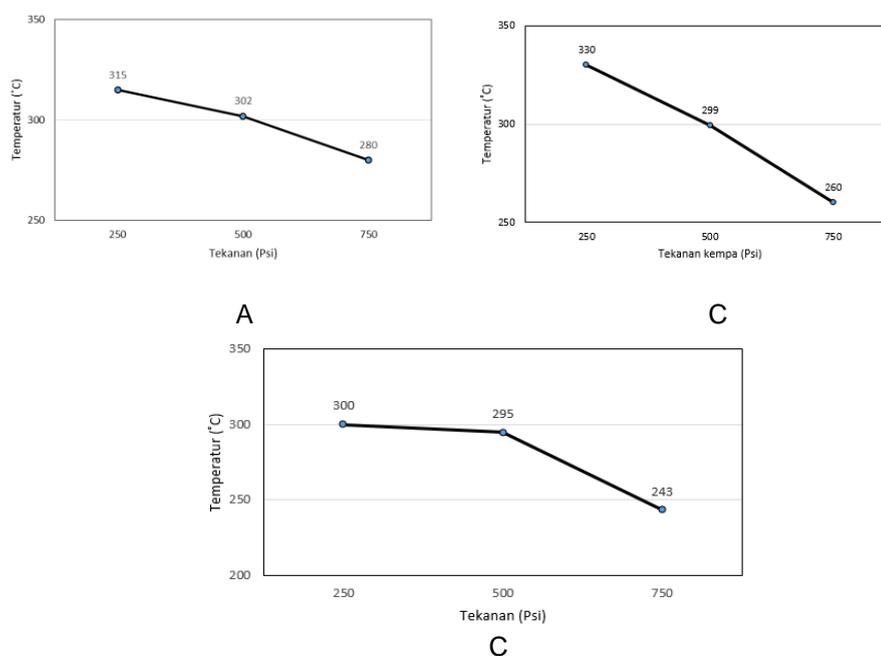
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 3.1 Variasi campuran bahan, ukuran mesh, dan tekanan

Batok Kelapa (%)	Kayu Jati (%)	Tekanan (Psi)	Ayakan	Perekat (gram)
30	70	250		
30	70	500	30	
30	70	750		
40	60	250		
40	60	500	40	2,5
40	60	750		
50	50	250		
50	50	500	50	
50	50	750		
Berat Total				10 Gram

3.1 Thermogravimetry Analysis (TGA)

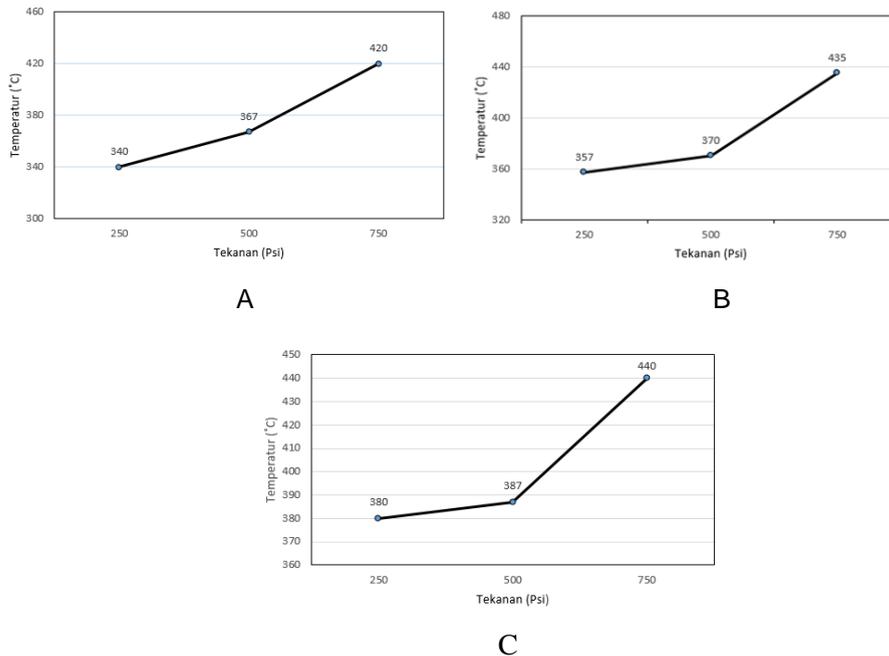
3.1.1 Initiation Temperature of Volatile Matter (ITVM)



Gambar 3.1 Grafik nilai ITVM (A) Kayu jati 70% (B) Kayu jati 60% (C) Kayu jati 50%

Pada Gambar 3.1 Menunjukkan bahwa *trendline* mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya tekanan pembriketan. Menurut Caroko (2015), bahwa semakin tinggi tekanan pembriketan menghasilkan nilai ITVM yang semakin rendah.

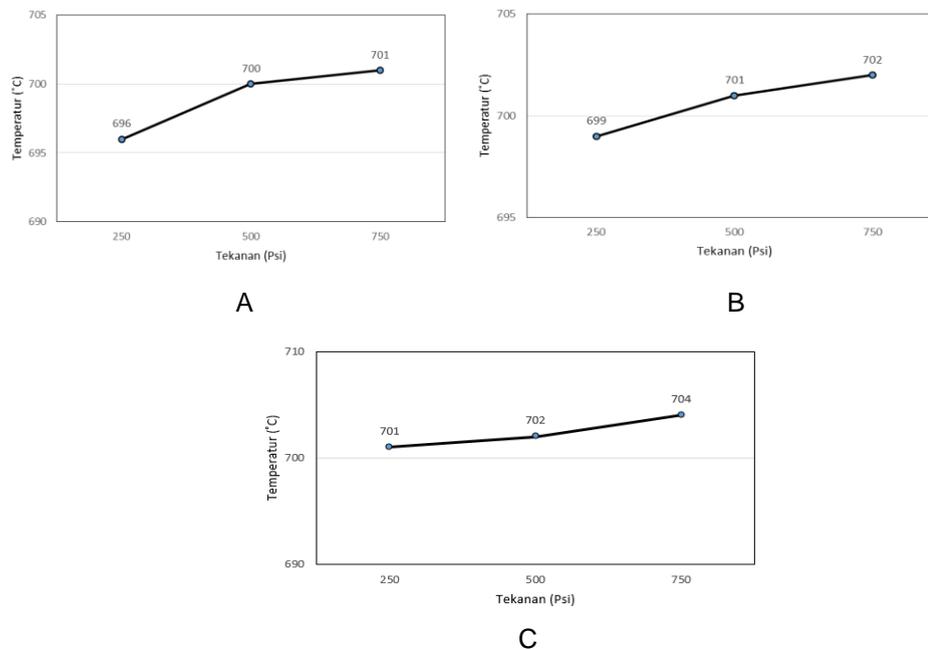
3.1.2 Initiation Temperature of Fixed Carbon (ITFC)



Gambar 3.2 Grafik nilai ITFC (A) Kayu jati 70% (B) Kayu jati 60% (C) Kayu jati 50%

Gambar 3.2 Menunjukkan bahwa *trenline* nilai ITFC mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya tekanan pembriketan. Menurut Caroko (2015), hal ini terjadi karena nilai ITFC dapat dipengaruhi oleh kandungan ITVM. Semakin rendah nilai ITVM maka nilai ITFC semakin tinggi.

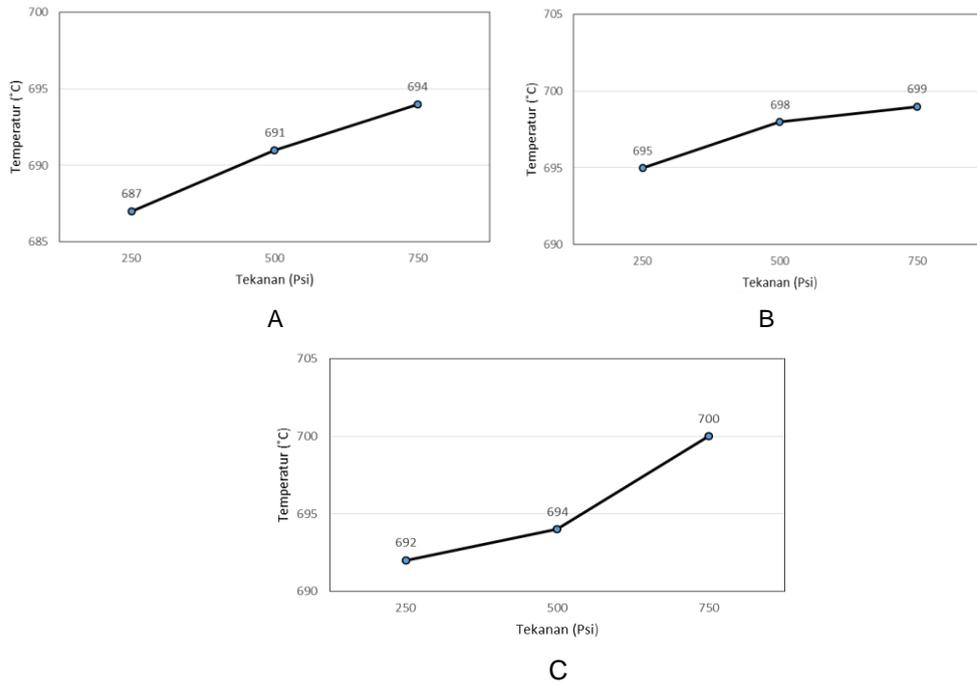
3.1.3 Peak of Temperature (PT)



Gambar 3.3 Grafik nilai PT (A) Kayu jati 70% (B) Kayu jati 60% (C) Kayu jati 50%

Pada gambar 3.3 Nilai PT mengalami peningkatan dengan bertambahnya tekanan pembriketan. Menurut Caroko (2015), diketahui bahwa nilai PT meningkat seiring dengan bertambahnya variasi tekanan. Hal ini dimungkinkan terjadinya karena pada nilai PT dipengaruhi oleh nilai kalor, semakin tinggi nilai kalor maka nilai PT akan semakin tinggi.

3.1.4 Burning out Temperature (BT)



Gambar 3.4 Grafik nilai BT (A) Kayu jati 70% (B) Kayu jati 60% (C) Kayu jati 50

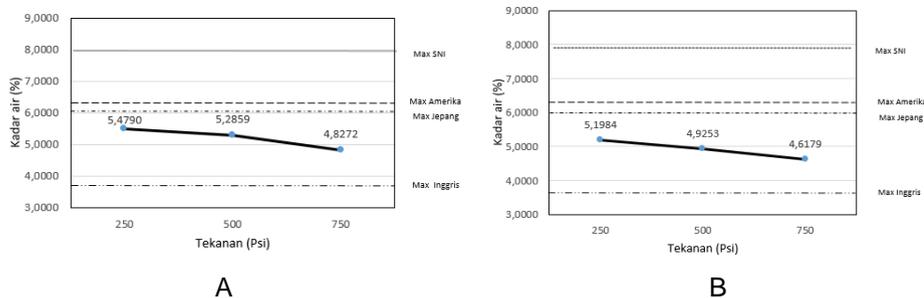
Gambar 3.4 menunjukkan bahwa nilai BT mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya tekanan pada pembriketan. Hal ini dimungkinkan karena meningkatnya kadar fixed carbon sehingga nilai BT juga semakin naik. Tingginya nilai BT dipengaruhi oleh kadar fixed carbon, semakin tinggi nilai fixed carbon maka akan diikuti oleh semakin tingginya nilai BT (Caroko. 2015).

3.2 Analisa Proksimat

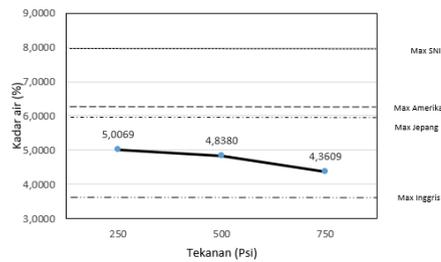
3.2.1 Kadar Air (Moisture Content)

Tekanan (Psi)	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-Rata
250	5,4137	5,4894	5,5338	5,4790
500	5,3205	5,3395	5,1976	5,2859
750	4,8728	4,7223	4,8864	4,8272

Tekanan (Psi)	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-rata
250	5,238	5,1659	5,1912	5,1984
500	4,8496	4,9968	4,9294	4,9253
750	4,5855	4,6672	4,6009	4,6179



Tekanan (Psi)	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-rata
250	5,1031	4,9353	4,9824	5,0069
500	4,8849	4,7664	4,8628	4,8380
750	4,2629	4,3819	4,4379	4,3609



C

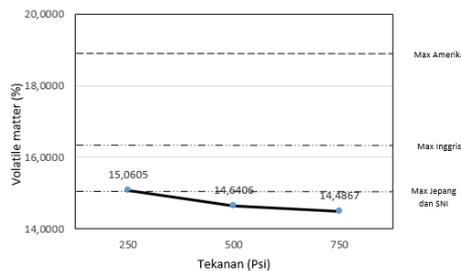
Gambar 3.5 Grafik kadar air (A) Kayu jati 70% (B) Kayu jati 60% (C) Kayu jati 50%

Gambar 3.5 menunjukkan *trendline* kadar air mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya tekanan. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi tekanan pembriketan maka kerapatan antara partikel yang terdapat pada briket semakin rapat sehingga kadar air akan terbuang semakin banyak begitu pun sebaliknya (Widodo. 2016).

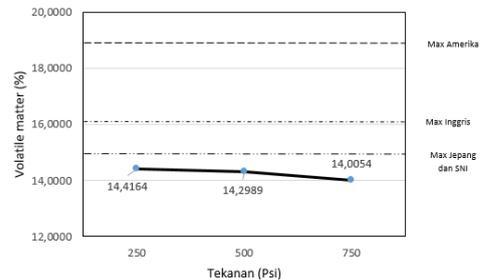
3.2.2 Kadar Volatile Matter

Tekanan (Psi)	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-rata
250	15,0022	15,2571	14,9223	15,0605
500	14,788	14,519	14,6148	14,6406
750	14,4198	14,5452	14,4952	14,4867

Tekanan (Psi)	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-rata
250	14,4593	14,4695	14,3205	14,4164
500	14,2311	14,3133	14,3522	14,2989
750	13,9147	14,0312	14,0704	14,0054

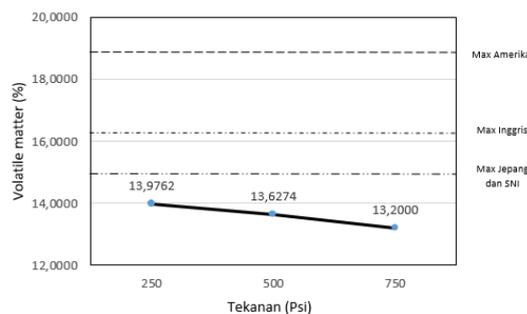


A



B

Tekanan (Psi)	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-rata
250	13,9445	14,046	13,938	13,9762
500	13,6027	13,7756	13,504	13,6274
750	13,2299	13,1555	13,2147	13,2000



C

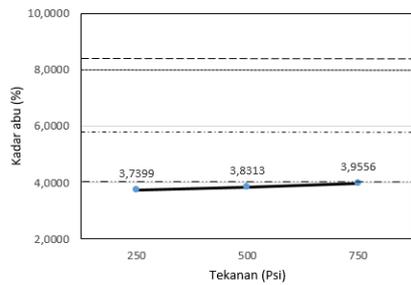
Gambar 3.6 Grafik nilai *volatile matter* (A) Kayu jati 70% (B) Kayu jati 60% (C) Kayu jati 50%

Gambar 3.6 menunjukkan *trendline* kadar *volatile matter* mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya tekanan. Menurut Sudarsono (2009) peningkatan tekanan kempa akan menghasilkan kadar karbon terikat yang semakin tinggi dan menurunkannya kadar zat mudah menguap.

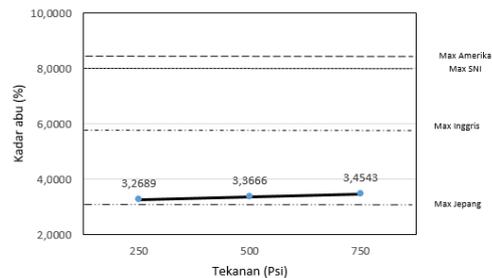
3.2.3 Kadar Abu (Ash)

Tekanan (Psi)	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	rata-rata
250	3,7419	3,6877	3,7902	3,7399
500	3,8708	3,7856	3,8374	3,8313
750	3,9142	4,0107	3,9419	3,9556

Tekanan (Psi)	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-rata
250	3,2464	3,2734	3,2868	3,2689
500	3,3208	3,4202	3,3589	3,3666
750	3,5071	3,41	3,4457	3,4543

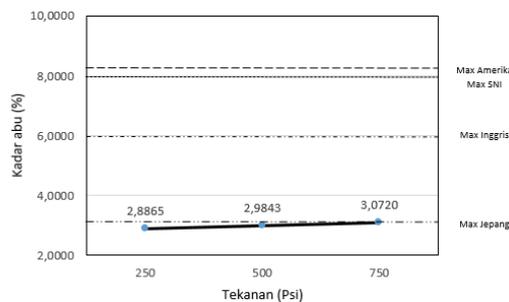


A



B

Tekanan (Psi)	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-rata
250	2,8532	2,8822	2,9242	2,8865
500	2,9389	2,9833	3,0306	2,9843
750	3,0386	3,0584	3,119	3,0720



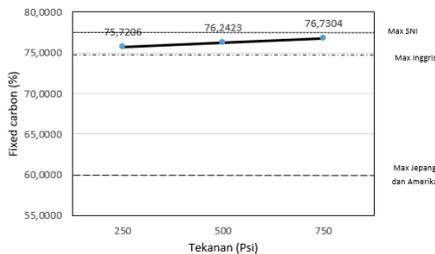
C

Gambar 3.7 Grafik kadar abu (A) Kayu jati 70% (B) Kayu jati 60% (C) Kayu jati 50%

Gambar 3.7 menunjukkan *trendline* kadar abu mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya tekanan pembriketan. Hal ini akan menghasilkan sisa abu yang banyak. Semakin lama waktu pembakaran, maka kadar abu semakin meningkat karena karbon akan habis terbakar dan menyisakan abu yang merupakan hasil pembakaran (Janury dkk, 2015).

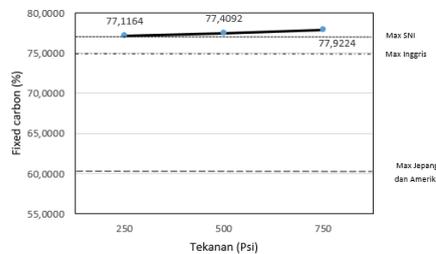
3.2.4 Kadar Fixed Carbon

Tekanan (Psi)	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-rata
250	75,8422	75,5658	75,7538	75,7206
500	76,0207	76,3559	76,3503	76,2423
750	76,7932	76,7217	76,6764	76,7304



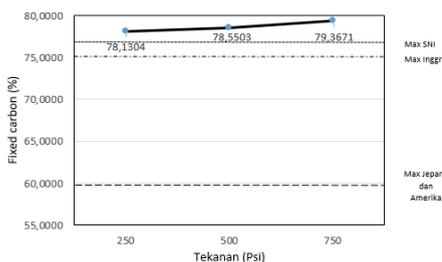
A

Tekanan (Psi)	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-rata
250	77,0564	77,0912	77,2015	77,1164
500	77,5985	77,2698	77,3594	77,4092
750	77,9927	77,8916	77,883	77,9224



B

Tekanan (Psi)	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-rata
250	78,0992	78,1364	78,1555	78,1304
500	78,5735	78,4748	78,6026	78,5503
750	79,4686	79,4042	79,2284	79,3671



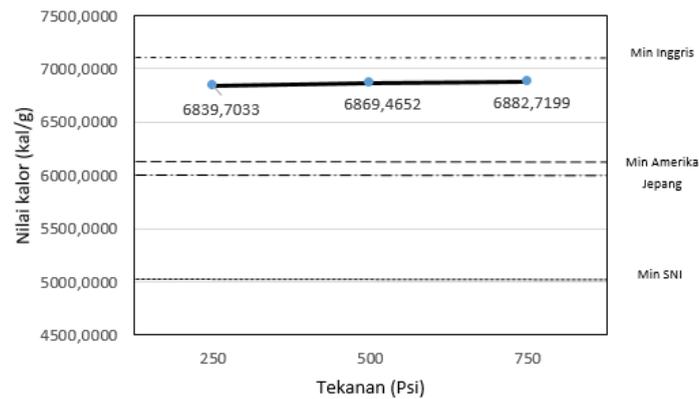
C

Gambar 3.8 Grafik kadar *fixed carbon* (A) Kayu jati 70% (B) Kayu jati 60% (C) Kayu jati 50%

Gambar 3.8 menunjukkan bahwa *trendline* kadar *fixed carbon* mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya tekanan. Peningkatan tekanan kempa menghasilkan kadar karbon terikat yang semakin tinggi dan menurunnya kadar zat mudah menguap (Sudarsono. 2009).

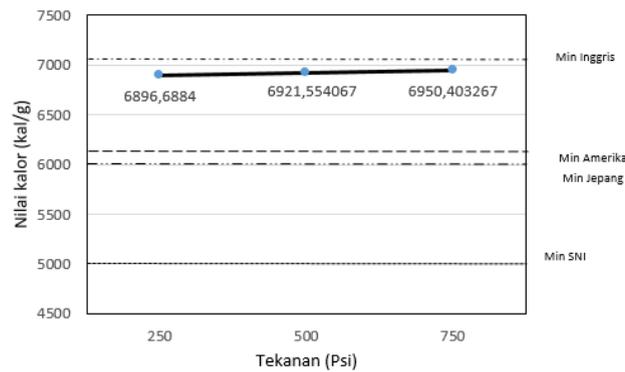
3.3 Nilai Kalor

Tekanan (Psi)	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-rata
250	6865,9426	6813,5536	6839,61	6839,7033
500	6892,1509	6840,1688	6876,08	6869,4652
750	6868,9756	6887,6499	6891,53	6882,7199



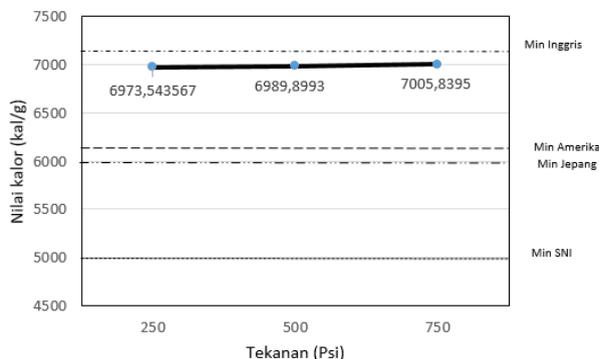
A

Tekanan (Psi)	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-rata
250	6895,9859	6880,1103	6913,97	6896,6884
500	6949,1983	6903,2452	6912,22	6921,5541
750	6929,4846	6958,0828	6963,64	6950,4033



B

Tekanan (Psi)	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-rata
250	6991,1712	6974,689	6954,77	6973,5436
500	6969,0766	7015,6259	6984,99	6989,8993
750	7028,7975	7005,2984	6983,42	7005,8395



C

Gambar 3.9 Grafik nilai kalor (A) Kayu jati 70% (B) Kayu jati 60% (C) Kayu jati 50%

Gambar 3.9 menunjukkan *trendline* peningkatan seiring dengan bertambahnya tekanan pembriketan, hal ini berpengaruh pada kadar air yang sedikit seiring dengan bertambahnya tekanan. Kandungan air yang semakin sedikit akan meningkatkan nilai kalor. Perlakuan tekanan kempa yang diberikan pada briket bioarang memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap nilai kalor briket bioarang semakin tinggi tekanan kempa yang diberikan maka nilai kalor briket bioarang akan semakin tinggi (Widodo, 2016). Nilai kalor sangat berpengaruh pada kualitas beriket. Semakin tinggi nilai kalor maka akan semakin baik, begitu pula sebaliknya. Nilai kalor yang terdapat pada kayu jati rata-rata adalah 5081 kal/g (Sumarna. 2011) dan nilai kalor yang terdapat pada batok kelapa rata-rata adalah sebesar 6540-7600 kal/g (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri Indonesia. 1993)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

1. Meningkatnya tekanan pembriketan pada briket arang tempurung kelapa dan arang kayu jati berpengaruh pada hasil uji karakteristik yaitu, meningkatnya nilai *Initiation Temperature of Fixed Carbon* (ITFC), nilai *Peak of weight loss Temperature* (PT), dan nilai *Burning out temperature* (BT). Sedangkan nilai *Initiation of Volatile Matter* (ITVM) mengalami penurunan.
2. Meningkatnya pada tekanan pembriketan kombinasi antara arang batok kelapa dengan arang kayu jati berpengaruh pada hasil pengujian proksimat yaitu, meningkatnya nilai *fixed carbon*, kadar abu (*ash*) dan nilai kalor, serta menurunkan kadar air dan kadar *volatile matter*.
3. Perbandingan campuran bahan yang ideal antara 50% arang batok kelapa dengan 50% arang kayu jati dengan masing-masing bahan menggunakan ayakan ukuran 50 mesh. Semakin banyak campuran arang batok kelapa maka nilai kalor akan semakin tinggi pula, hal ini dikarenakan nilai kalor yang terdapat pada batok kelapa cukup tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin Z, Hantarum, Wahidin, N., 2018. Nilai Kalor Briket Limbah Kayu Sengon Dengan Perekat Maizena Lebih Tinggi di Bandingkan Tapioka, Sagu dan Tepung Singkong. *Jurnal Pilar Teknologi*, Volume 3 Nomer 2
- Budi, E., 2011. Tinjauan Proses Pembentukan dan Penggunaan Arang Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar. *Jurnal Penelitian Sains*, 14(4), 25–29.
- Caroko N, Wahyudi, Aditya. K., 2015. Analisa karakteristik pembakaran briket limbah industri kelapa sawit dengan variasi perekat dan temperatur dinding tungku 300°C menggunakan metode *head flux constant* (HFC).
- Junary, E., Pane, P. J., Herlina, N., 2015, Pengaruh suhu dan waktu karbonisasi terhadap nilai kalori dan karakteristik pada pembuatan bioarang berbahan baku pelepah aren (*Arenga pinnata*), *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4 (2), 46-52.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri, 1993. "Komperensi Nasional Kelapa III, Yogyakarta, 20-23 Juli 1993: Prosiding, Volume 3. Yogyakarta. Penerbit Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri, 1993.
- Rosita, R., & Basuki R., 2013. Persepsi Tingkat Kepuasan Keluarga Di Rt 03 Rw Program Konversi Minyak Tanah Ke *Liquefied Petroleum Gas* (Lpg), 1.
- Sudarsono. 2009. Pengaruh Tekanan Kempa Dan Konsentrasi Perekat Pada Campuran Serbuk Arang Kayu Manii (*Maesopsis Eminii* Engl) Dengan Serbuk Batubara Terhadap Sifat Fisika-Kimia Briket Arang-Batubara. S1 Kehutanan UGM.
- Sumarna, Y 2011. "Kayu Jati, Panduan Budi daya dan Prospek Bisnis". Jakarta. Penerbit Penebar Swadaya Grup.
- Widodo, Acmad A., 2016. Pengaruh Tekanan terhadap Karakteristik Briket Bioarang dari Sampah Kebun Campuran dan Kulit Kacang Tanah dengan Tambahan Minyak Jelantah.
- Yudanto, A., & Kartika, K., 2013. Serbuk Gergaji Kayu Jati. *Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro*, (024), 1 of 5.