



Chemical Engineering
Journal Storage

homepage jurnal:
<https://ojs.unimal.ac.id/cejs/index>

Chemical
Engineering
Journal
Storage

**PEMBUATAN BRIKET BIOARANG DARI LIMBAH PADAT
HASIL PENYULINGAN MINYAK NILAM TERHADAP BERAT BAHAN
BAKU DAN TEMPERATUR PIROLISIS
DENGAN METODE PIROLISIS**

Sri Widia Santika, Zainuddin Ginting*, Sulhatun, Rizka Nurlaila, Masrullita

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355

*e-mail: zginting@unimal.ac.id

Abstrak

Limbah dari hasil penyulingan minyak nilam jumlahnya berkisar 98-98,5% dari bahan baku. Limbah padat hasil penyulingan minyak nilam memiliki potensi untuk dijadikan sebagai bahan baku untuk memperoleh bahan bakar alternatif melalui proses pirolisis dan proses pengempaan seperti briket. Briket merupakan material mudah terbakar yang terbentuk dari proses pengempaan atau pemampatan material menjadi bentuk padatan dan digunakan sebagai bahan bakar, dimana briket yang dihasilkan harus memiliki sifat kuat dan saling merekat satu sama lain sehingga briket tidak mudah hancur. Penelitian ini sudah pernah dilakukan sebelumnya, yang belum pernah dilakukan yaitu pembuatan briket bioarang dengan menggunakan limbah padat hasil penyulingan minyak nilam terhadap berat bahan baku dan temperatur pirolisis menggunakan metode pirolisis. Pada penelitian ini, diamati pengaruh berat bahan baku dan suhu pirolisis pada pembuatan briket bioarang dari limbah padat hasil penyulingan minyak nilam. Proses pirolisis dilakukan pada berat bahan baku 600 gr, 1200 gr dan 1800 gr serta pada suhu pirolisis 300 °C, 350 °C dan 400 °C dengan waktu pirolisis 90 menit. Analisa yang dilakukan adalah analisis proksimat dan nilai kalor. Penelitian ini menunjukkan bahwa dengan kadar air briket bioarang yang terbaik terletak pada berat bahan baku 1800 dan suhu 400°C yaitu 5,0%, kadar abu briket bioarang yaitu 3,5%, kadar zat terbang yaitu 8,3% dan kadar karbon terikat yaitu 83,19%, dan nilai kalor sebesar 5.291 kal/g.

Kata kunci: *Limbah padat hasil penyungan minyak nilam, pirolisis, briket bioarang, kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, dan nilai kalor.*

DOI : <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i5.9906>

1. Pendahuluan

Energi merupakan permasalahan utama dunia saat ini. Tiap tahunnya kebutuhan akan energi semakin meningkat seiring dengan semakin meningkatnya

aktifitas manusia yang menggunakan bahan bakar terutama bahan bakar minyak yang di peroleh dari fosil tumbuhan maupun hewan. Menipisnya cadangan bahan bakar fosil akan berdampak pada perekonomian. Untuk mengurangi penggunaan energi fosil (minyak bumi, gas bumi, dan batubara) yang berlebihan maka perlu dilakukan pengembangan suatu energi alternatif yang dapat dimanfaatkan sebagai pengganti bahan bakar fosil. Salah satu energi alternatif yang dimanfaatkan sebagai pengganti bahan bakar fosil adalah energi terbarukan biomassa. Energi biomassa merupakan sumber energi yang berasal dari sumber daya alam yang dapat diperbaharui sehingga berpeluang untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif.

Bahan pembuatan biomassa dapat diperoleh dari limbah pertanian, limbah industri, dan limbah rumah tangga. Dalam rangka pemanfaatannya sebagai bahan bakar maka limbah tersebut dapat diolah menjadi bahan bakar padat dalam bentuk briket. Penyebaran tanaman nilam di Indonesia yang banyak serta banyaknya industri kecil dan rumah tangga yang menggunakan bahan dasar nilam mengakibatkan limbah nilam semakin meningkat. Oleh karena itu dengan penggunaan limbah nilam sebagai bahan pembuatan briket dapat mengatasi permasalahan limbah. Pemanfaatan limbah nilam sebagai bahan pembuatan briket dapat memperbaiki penampilan dan mutu limbah nilam sehingga akan meningkatkan nilai ekonomis nilam (Shukla, 2015).

Limbah padat dari hasil industri penyulingan minyak nilam jumlahnya berkisar 98-98,5% dari bahan baku. Limbah hasil penyulingan minyak nilam banyak dijumpai dipenyulingan minyak nilam. Besarnya volume limbah padat penyulingan nilam belum termanfaatkan secara optimal. Limbah padat nilam ini biasanya hanya ditimbun disekitar lokasi penyulingan atau dibakar dan limbah padat juga dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. Limbah padat hasil penyulingan minyak nilam dapat dimanfaatkan sebagai briket dengan ditambahkan tepung kanji, dapat juga dijadikan pupuk kompos, *bio-oil* dan *syngas* (Yuliani, 2005).

Berdasarkan uraian diatas Penelitian ini sudah pernah dilakukan sebelumnya, yang belum pernah dilakukan yaitu pembuatan briket bioarang dengan menggunakan limbah padat hasil penyulingan minyak nilam terhadap berat bahan baku dan temperatur pirolisis menggunakan metode pirolisis, untuk mengetahui karakteristik dari limbah padat nilam dapat menambah nilai ekonomis dan mempunyai nilai tambah yang nyata dari limbah padat nilam.

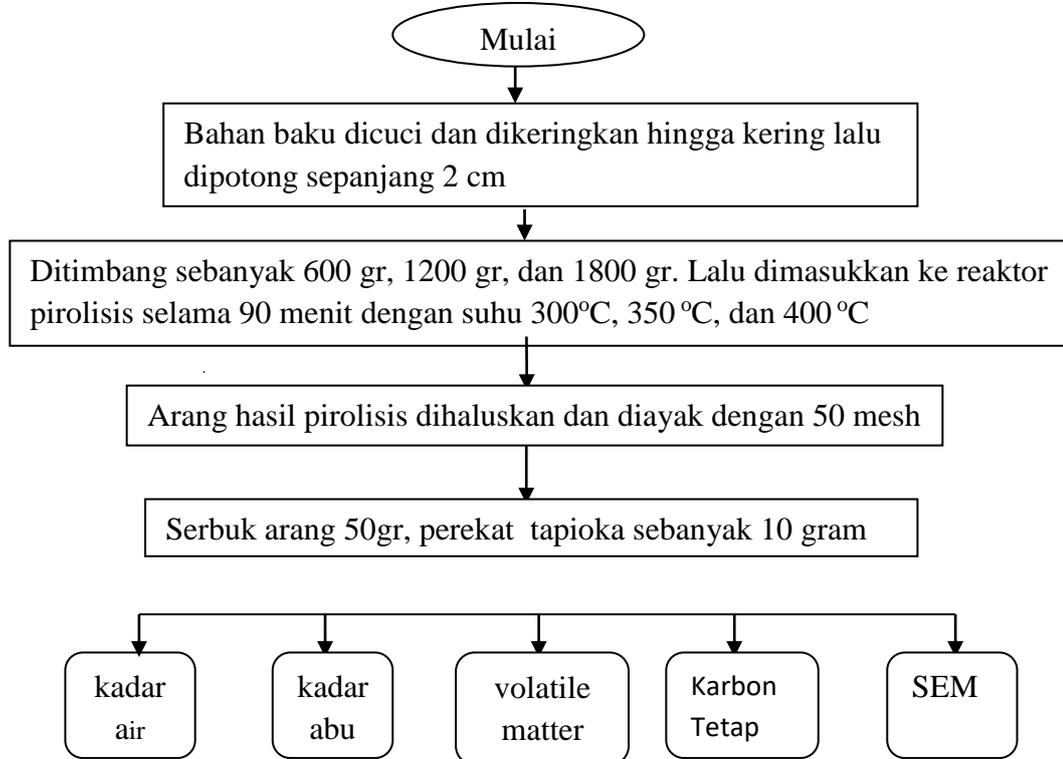
2. Bahan dan Metode

Bahan dan peralatan yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain adalah limbah padat hasil penyulingan minyak nilam dari Desa Pase Sentesa, Kecamatan Simpang Keuramat, Kabupaten Utara Aceh, kemudian air dan tepung tapioka. Proses pembuatan briket bioarang menggunakan proses pirolisis selama 30 hari.

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu persiapan bahan baku, proses pirolisis, pembuatan perekat. Variasi percobaan dilakukan terhadap berat bahan baku yaitu 600 gr, 1200 gr, dan 1800 gr dan suhu pirolisis yaitu 300 °C, 350 °C dan 400 °C.

Ambil dan bersihkan limbah padat hasil penyulingan minyak nilam. Setelah itu bahan baku dikeringkan. Kemudian dipotong menggunakan crusher sepanjang 2 cm setelah itu ditimbang sebanyak 600 gr, 1200 gr, dan 1800 gr lalu dimasukkan kedalam reaktor, kemudian tutup reaktor dinyalakan kompor, tunggu sampai suhu 300°C selama 90 menit. Kemudian matikan kompor dan didinginkan arang. Arang diambil lalu digerus dalam cawan porselin dan diayak dengan ayakan berukuran 50 mesh dan timbang arang seberat 50 gr. Timbang tepung tapioka sebanyak 10 gr, kemudian ditambahkan air sebanyak 50 ml dimasukkan kedalam erlenmeyer. Panaskan erlenmeyer di atas hot plate hingga mendidih sambil diaduk sampai larutan mengental. Diambil arang lalu dicampur dengan perekat tersebut. Setelah bahan tercampur sempurna kemudian dicetak menggunakan alat pres hidrolis dengan tekanan 150 kg/cm², setelah itu briket bioarang dikeluarkan dan berbentuk silinder, kemudian briket bioarang dioven

dengan suhu selama 60 menit. Kemudian lakukan analisa kualitas briket yang meliputi kadar air, kadar abu, volatile matter, karbon tetap, serta uji SEM.



Gambar 1. Skema pembuatan briket bioarang

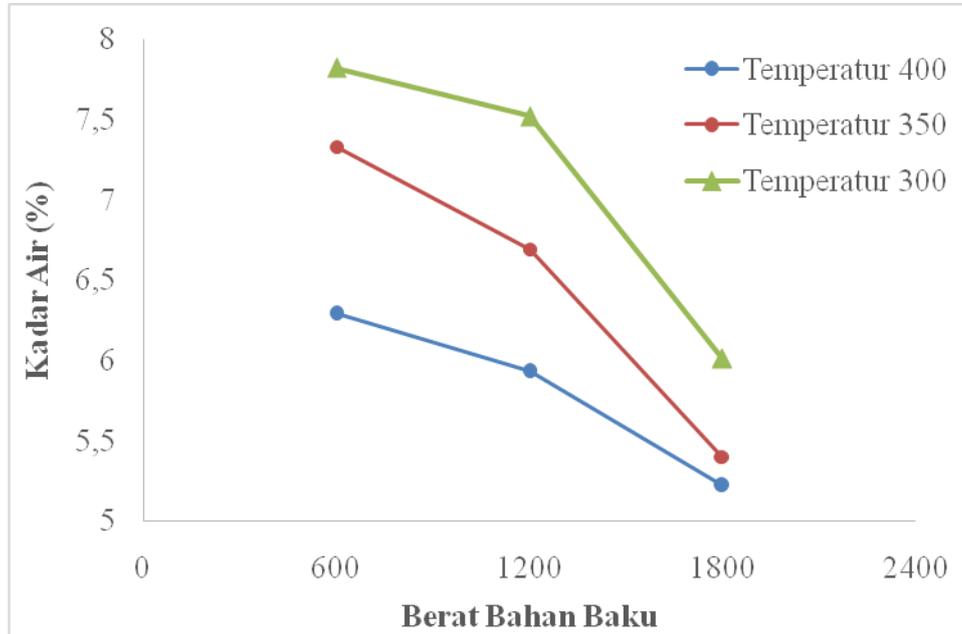
3. Hasil dan Diskusi

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah padat hasil penyulingan minyak nilam sebagai bahan baku pembuatan briket bioarang. Pada penelitian ini yang ingin diketahui adalah kadar air, kadar abu, kadar volatile matter, kadar fixed carbon dan SEM dari briket bioarang yang diharapkan dapat memenuhi standar SNI. Dari penelitian ini yang divariasikan adalah berat bahan baku yaitu 600 gr, 1200 gr dan 1800 gr dan suhu pirolisis yang digunakan yaitu 300 °C, 350 °C dan 400 °C.

4.2.1 Hubungan Berat Bahan Baku dan Temperatur Pirolisis Terhadap Kadar Air

Kadar air merupakan perbandingan berat air yang terkandung dalam bahan bakar padat dengan berat kering bahan bakar tersebut (Grover dan Mishra, 1996). Analisis kadar air dilakukan mengacu pada ASTM D3173- 03- 2003. Kadar air

briket bioarang pada berbagai berat bahan baku dan suhu pirolisis dapat dilihat pada gambar 4.1



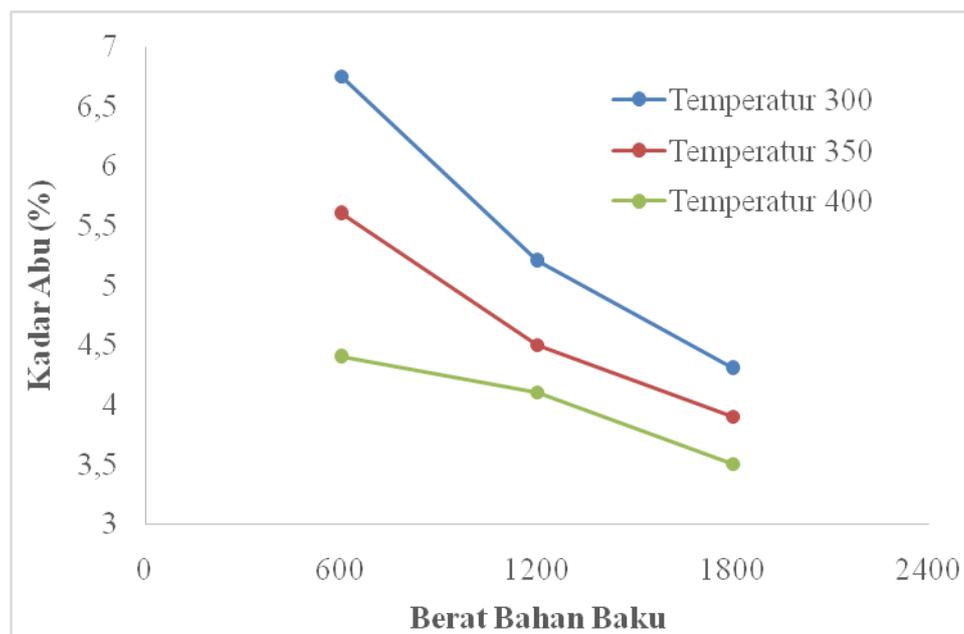
Gambar 4.1 Pengaruh berat bahan baku dan temperatur pirolisis terhadap kadar air pada briket bioarang

Pada gambar 4.1 menunjukkan bahwa terjadinya penurunan kadar air dengan bertambahnya berat bahan baku dan suhu pirolisis. Besarnya kadar air pada briket bioarang disebabkan karena pori arang yang terbuka akibat dari banyaknya bahan baku dan tingginya temperatur pirolisis sehingga berpotensi menyerap air lebih banyak dari udara maupun perekat setelah dilakukan pencampuran. Dengan kadar air yang tinggi dalam briket bioarang, akan memerlukan panas yang tinggi untuk menguapkan air, terkadang briket bioarang akan terbelah menjadi potongan-potongan kecil pada tingkat pembakaran rendah sehingga pada saat pembakaran briket bioarang yang memiliki kadar air tinggi akan menghasilkan panas yang lebih sedikit (Akowuah, et al., 2012).

Pada penelitian ini kadar air yang terbaik terdapat pada berat bahan baku 1800 pada suhu 400 °C yaitu sebesar 5,0%. Secara keseluruhan nilai kadar air menunjukkan bahwa hampir semua variasi memenuhi SNI 01-6235-2000 tentang mutu briket bioarang yaitu 8%.

4.2.2 Hubungan Berat Bahan Baku dan Temperatur Pirolisis Terhadap Kadar Abu

Abu merupakan bagian yang tersisa dari proses pembakaran yang sudah tidak memiliki unsur karbon, komposisi komponen organik biomassa bebas abu relatif seragam (Jittabut, 2015). Abu dapat menurunkan mutu bahan bakar padat karena dapat menurunkan nilai kalor. Semakin tinggi kadar abu bahan bakar padat akan semakin sulit terbakar. Penentuan kadar abu bertujuan untuk mengetahui bagian yang tidak terbakar yang sudah tidak memiliki unsur karbon lagi setelah briket dibakar. Analisis kadar abu dilakukan mengacu kepada ASTM D3172-07a-2007. Kadar abu briket bioarang pada berbagai berat bahan bakudan waktu pirolisis dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.2 Pengaruh berat bahan baku dan temperatur pirolisis terhadap kadar abu pada briket bioarang

Berdasarkan penelitian diperoleh data hasil uji kadar abu briket bioarang limbah padat hasil penyulingan minyak nilam menunjukkan bahwa kadar abu briket bioarang mengalami penurunan. Pada penelitian ini kadar abu terbaik terdapat pada berat bahan baku 1800 dan suhu 400 °C yaitu 3,5%. Besarnya kadar abu pada briket bioarang disebabkan oleh banyaknya bahan baku dan tingginya suhu pada proses pirolisis akan menyisakan abu yang merupakan hasil sisa

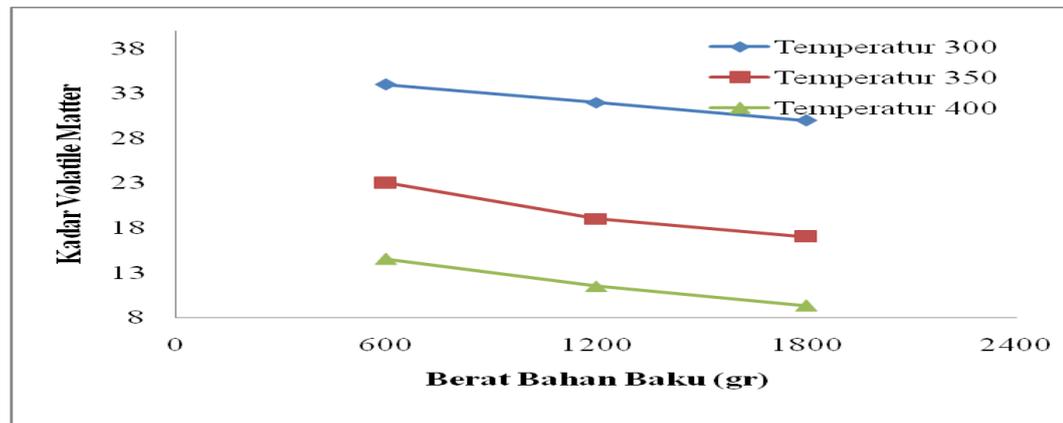
pembakaran, komponen anorganik pada abu dan mineral lainnya yang juga ikut terbakar.

Kandungan abu yang tinggi mengurangi tingkat pembakaran dan mengurangi nilai kalor dari bahan bakar (Onukak et al., 2017). Semakin rendah kadar abu semakin baik briket untuk dimanfaatkan dan semakin tinggi kadar abu briket semakin tinggi pembentukan debu dan mempengaruhi efisiensi pembakaran, jika kadar abu semakin tinggi dalam suatu briket bioarang maka kualitas briket bioarang akan semakin rendah karena kandungan abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor dari briket bioarang (Koricho et al., 2017).

Secara keseluruhan nilai kadar abu menunjukkan bahwa hampir semua variasi memenuhi SNI 01-6235- 2000 tentang mutu briket arang kayu yaitu 8%.

4.2.3 Hubungan Berat Bahan Baku dan Temperatur Pirolisis Terhadap Kadar Volatile Matter

Volatile matter dalam arang adalah senyawa-senyawa selain air, abu dan karbon (Carnaje et al., 2018). Analisis kadar volatile metter mengacu pada ASTM D3173-03-2003. Kadar volatile metter briket bioarang pada berbagai berat bahan baku dan suhu pirolisis dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Pengaruh berat bahan baku dan temperatur pirolisis terhadap kadar volatile matter pada briket bioarang

Gambar 4.3 menunjukkan kadar volatile matter briket bioarang pada berbagai berat bahan baku dan suhu pirolisis, penurunan kadar volatile matter dikarenakan arang yang dihasilkan dengan suhu pirolisis meningkat memiliki nilai kadar volatile matter yang rendah. Zat volatile yang rendah pada arang karena

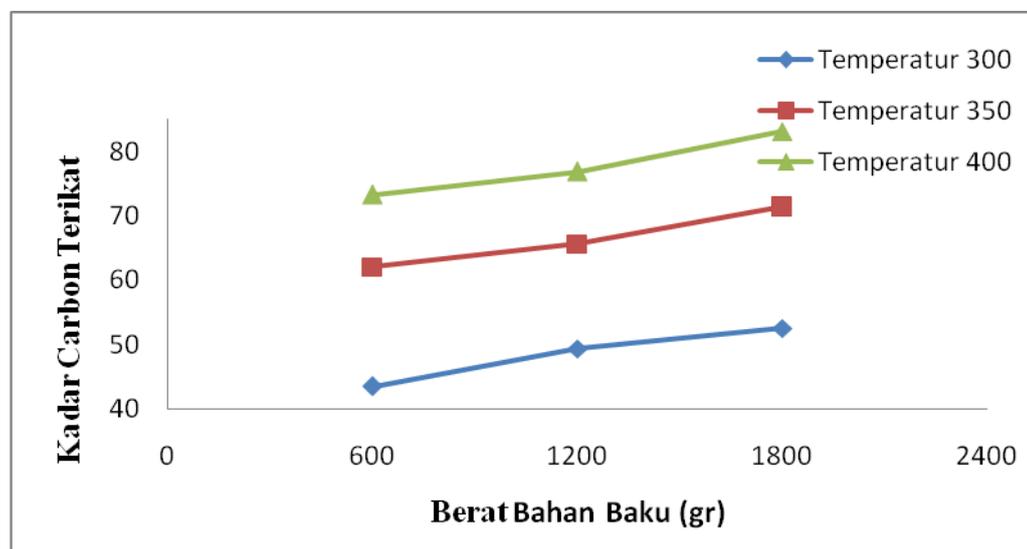
selama proses pirolisis berlangsung kadar zat mudah menguap yang terbentuk semakin banyak. Hal ini dikarenakan pada saat pemanasan briket bioarang, perekat yang digunakan ikut menguap sehingga kadar zat volatil yang dihasilkan menjadi lebih besar.

Pada penelitian ini kadar volatile matter terbaik pada briket bioarang yang dihasilkan terdapat pada berat 1800 dan suhu 400°C yaitu 8,5%. Secara keseluruhan nilai kadar volatile matter menunjukkan bahwa hampir semua variasi memenuhi SNI 01-6235- 2000 tentang mutu briket bioarang yaitu 15%.

4.2.4 Hubungan Berat Bahan Baku dan Temperatur Pirolisis Terhadap Kadar Karbon Terikat

Kadar karbon merupakan jumlah karbon murni yang terkandung di dalam arang. Suhu yang semakin tinggi pada proses karbonisasi sangat berpengaruh pada kualitas dari arang, termasuk kadar karbon. Semakin tinggi kadar fixed carbon maka semakin rendah kadar zat menguap (Sudiyani dkk,1999).

Adapun hasil analisa kadar karbon tetap pada briket bioarang limbah padat nilam dengan ditunjukkan pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Pengaruh berat bahan baku dan temperatur pirolisis terhadap kadar karbon terikat pada briket bioarang

Dari gambar 4.4 diketahui bahwa nilai kadar karbon terbaik terdapat pada berat bahan baku 1800 dengan suhu 400°C yaitu sebesar 83%. Semakin banyak

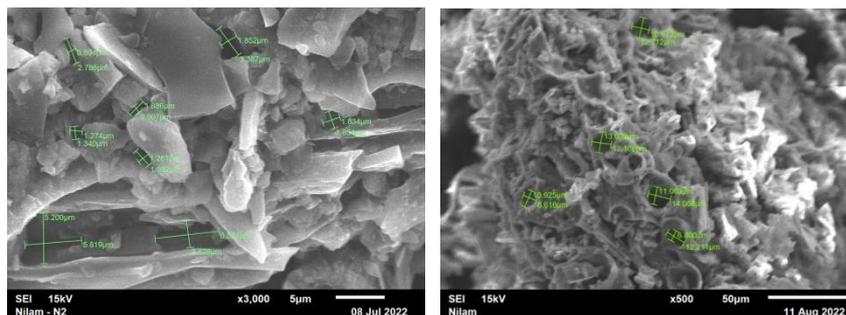
berat bahan baku dan tinggi temperatur pirolisis, maka kadar karbon semakin meningkat, karena proses penguraian bahan menjadi arang semakin cepat.

Menurut Djatmiko dkk. (1985), arang dapat dibuat menjadi arang aktif bila mengandung kadar karbon terikat yang cukup tinggi yaitu sekitar 70. Hasil analisa kadar karbon tetap pada briket bioarang limbah padat nilam yang telah diberikan variasi berat bahan baku dan temperatur pirolisis berkisar antara 52,12% -83,92%. Jika dibandingkan dengan SNI 01-6235-2000 tentang briket arang memenuhi parameter karbon terikat maksimal 85 %.

4.2.5 Analisa Arang Hasil Pembakaran Limbah Padat Nilam

Tujuan dari analisa SEM ialah untuk mengetahui perubahan struktur permukaan arang dan arang menjadi karbon aktif. Hasil uji SEM arang limbah padat nilam sebelum aktivasi dan sesudah aktivasi dengan bahan kimia, Scanning Electron Microscope (SEM) adalah sebuah mikroskop elektron yang didesain untuk mengamati permukaan objek solid secara langsung. SEM memiliki perbesaran 10-3.000.000 kali, depth of field 4-0,4 mm dan resolusi sebesar 1-10 nm.

Adapun hasil penelitian uji analisa morfologi sem pada briket bioarang limbah nilam ditunjukkan pada gambar 4.6.



(a) Sebelum Aktivasi

(b) Sesudah Aktivasi

Gambar 4.5 Morfologi Permukaan Sebelum dan Sesudah Aktivasi

Gambar 4.5 diatas menjelaskan bahwa arang sebelum aktivasi dan arang setelah aktivasi terlihat adanya perubahan dari struktur pori, arang tanpa penambahan aktivator dengan arang yang diaktivasi dengan KOH, hal ini disebabkan bahwa konsentrasi aktivator dapat menambah besaran pori dan

membentuk pori baru. Penambahan konsentrasi pada aktivator membuat sampel arang aktif menjadi lebih transparan atau tipis sehingga daya kontak karbon akan semakin besar. Hal ini menandakan bahwa volatile dan tar semakin terlepas dari karbon karena adanya aktivator dan mengakibatkan semakin besarnya luas permukaan aktif dari briket tersebut. Secara keseluruhan diameter pori pada permukaan limbah padat nilam hasil analisa SEM termasuk ke dalam struktur makro pori > 5 (Imran, dkk, 2022).

4. Simpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilakukan adalah:

1. Penelitian ini menunjukkan bahwa briket bioarang yang terbaik terdapat pada berat bahan baku 1800 dan suhu 400°C, dengan kadar air sebesar 5,0%, kadar abu sebesar 3,5%, kadar volatil metter 8,3%, dan kadar *fixed carbon* sebesar 83,19%.
2. Nilai kalor terbaik terdapat pada berat bahan baku 1200 gram dan temperature 350°C sebesar 5291 cal/g.
3. Hasil penelitian briket bioarang semua uji memenuhi standar SNI 01-6235-2000.

5.2 Saran

1. Saya sarankan untuk penelitian selanjutnya melakukan analisis Uji tekan
2. Untuk mendapatkan kualitas briket yang lebih baik, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai komposisi campuran briket dengan bahan lain, serta variasi perekat.

5. Daftar Pustaka

1. Bahri, S., Ginting, Z., Vanesa, S., & ZA, N. (2021). Formulasi Sediaan Gel Minyak Atsiri Tanaman Nilam (*Pogostemon Cablin Benth*) Sebagai Antiseptik Tangan (Hand Sanitizer). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 8(1), 87. <https://doi.org/10.29103/jtku.v10i1.4179>

2. D Setyaningsih, SR Nuabdi, N Muna. Pengembangan Produk Obat Kumur Konsentrat Dengan Bahan Aktif Minyak Atsiri Daun Sirih Dan Daun Cengkeh. (2019). *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 327–336. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2019.29.3.327>
3. Efendi, Z., & Astuti, A. (2016). Pengaruh Suhu Aktivasi Terhadap Morfologi dan Jumlah Pori Karbon Aktif Tempurung Kemiri sebagai Elektroda. *Jurnal Fisika Unand*, 5(4), 297–302. <https://doi.org/10.25077/jfu.5.4.297-302.2016>
4. Efendi, R., & Sungkono, S. (2021). Rancang Bangun dan Uji Kinerja Kiln untuk Tempurung Kemiri. *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi Dan Teknologi*, 7(2), 104. <https://doi.org/10.35308/jmkn.v7i2.4258>
5. Ginting, Z., Ishak, I., & Ilyas, M. (2021). Analisa Kandungan Patchouli Alcohol Dalam Formulasi Sediaan Minyak Nilam Aceh Utara (*Pogostemon Cablin Benth*) Sebagai Zat Pengikat Pada Parfum (*Eau De Toilette*). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 8(1), 12. <https://doi.org/10.29103/jtku.v10i1.4162>
6. Iskandar, N., Nugroho, S., & Feliyana, M. F. (2019). Uji Kualitas Produk Briket Arang Tempurung Kelapa Berdasarkan Standar Mutu Sni. *Jurnal Ilmiah Momentum*, 15(2). <https://doi.org/10.36499/jim.v15i2.3073>
7. Laos, L. E., Masturi, M., & Yulianti, I. (2016). Pengaruh Suhu Aktivasi Terhadap Daya Serap Karbon Aktif Kulit Kemiri. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2016 UNJ*. <https://doi.org/10.21009/0305020226>
8. Ristianingsih, Y., Ulfa, A., & Syafitri K.S, R. (2015). Pengaruh Suhu Dan Konsentrasi Perakat Terhadap Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Proses Pirolisis. *Konversi*, 4(2), 16. <https://doi.org/10.20527/k.v4i2.266>
9. Sugiharto, A., & Firdaus, Z. 'Ilma. (2021). Pembuatan Briket Ampas Tebu Dan Sekam Padi Menggunakan Metode Pirolisis Sebagai Energi Alternatif. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 6(1). <https://doi.org/10.31942/inteka.v6i1.4449>
10. Yusnaldi, Y., & Julisarnewi, J. (2018). Analisis Kelayakan Usaha Penyulingan Minyak Nilam Di Kecamatan Salang. *Jurnal Bisnis Dan Kajian Strategi Manajemen*, 1(2). <https://doi.org/10.35308/jbkan.v1i2.905>