



**PEMANFAATAN PRODUK SAMPING DARI PROSES PIROLISIS PADA
LIMBAH PADAT HASIL PENYULINGAN MINYAK NILAM UNTUK
PEMBUATAN BRIKET BIOARANG**

**Zainuddin Ginting, Faisal, Syamsul Bahri, Zulfazri, Sulhatun, Mutiara
Pujana**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh
Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355
Korespondensi: e-mail: faisal.88@unimal.ac.id

Abstrak

Ketersediaan bahan bakar minyak bumi yang berasal dari fosil kian menipis seiring dengan bertambahnya populasi manusia. Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan bioarang yang berasal dari limbah padat penyulingan minyak nilam dengan temperatur dan waktu karbonisasi yang optimum sehingga diperoleh bioarang dengan nilai kalor yang tinggi. Bioarang adalah arang yang diciptakan dari biomassa. Penelitian pemanfaatan produk samping dari proses pirolisis pada limbah padat hasil penyulingan minyak nilam untuk pembuatan briket bioarang memiliki variabel suhu 300 °C, 350 °C, 400 °C dan berat bahan baku 600 kg, 1200 kg, dan 1800 kg dengan variabel waktu 60, 90 dan 120 menit. Limbah padat yang terlebih dahulu telah dipotong menjadi ukuran yang kecil dan dikeringkan dibawah sinar matahari terlebih dahulu kemudian dimasukkan kedalam alat pirolisis untuk dikarbonisasi sesuai dengan variabel yang telah ditentukan, hasil dari pirolisis kemudian dimasukkan kedalam desikator untuk didinginkan selama 30 menit lalu dilakukan uji kadar air, uji kadar abu, uji kadar zat terbang, uji kadar karbon terikat, uji nilai kalor, uji SEM, dan juga uji laju pembakaran. Adapun hasil penelitian terbaik yang diperoleh adalah pada temperature 350 °C dan waktu 120 menit dengan nilai kalor sebesar 5291 kal/g, kadar air sebesar 5,88 %, kadar abu sebesar 6,97 %, kadar zat terbang sebesar 11,28 %, dan kadar karbon terikat sebesar 75,87 %. Sedangkan pada berat bahan baku diperoleh nilai terbaik pada berat 1200 kg dan waktu 120 menit dengan nilai kalor sebesar 5291 kal/g, kadar air sebesar 5,86 %, kadar abu sebesar 6,55%, kadar zat terbang sebesar 10,60 %, dan kadar karbon terikat sebesar 76,93 %. Kalor yang diperoleh menunjukkan bahwa bioarang limbah padat nilam dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif yang dapat diperbaharui.

Kata kunci: bioarang dan karakteristik, limbah padat nilam, pirolisis.

DOI : <http://dx.doi.org/10.29103/jtku.v12i1.11672>

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.

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).

Briket bioarang dapat didefenisikan sebagai blok bentuk regular atau blok yang tidak beraturan yang terbuat dari arang limbah organik yang telah dicetak dengan sedemikian rupa yang memiliki nilai kalor tinggi (Jain, 2014). 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 yang kuat dan saling merekat satu sama lain sehingga briket tidak mudah hancur (Urgel, 2014). Briket dapat digunakan untuk keperluan rumah tangga (memasak, memanaskan, memanggang) dan juga keperluan industri (agroindustri, pengolahan makanan)

didaerah perkotaan dan pedesaan (Maninder, *et al.*, 2012). Keuntungan yang diperoleh dari penggunaan briket bioarang antara lain adalah biayanya amat murah dan lebih hemat, panas lebih tinggi, nyala bara cukup lama, aman tidak beracun(Andry, 2000).

2. Bahan dan Metode

2.1 Alat dan Bahan

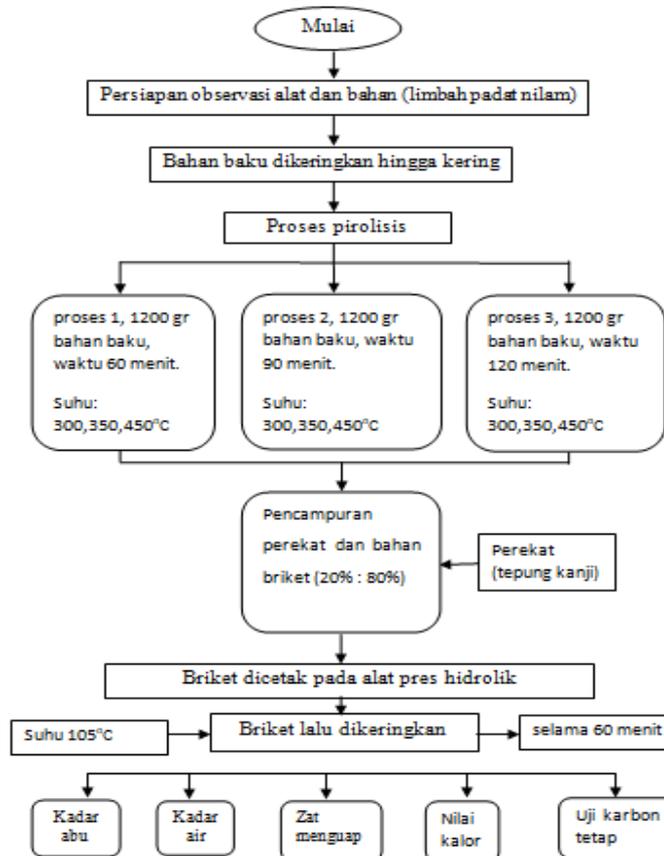
Bahan dan peralatan yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain adalah Limbah padat hasil penyulingan minyak nilam, aquades, tepung tapioka, reaktor pirolisis, oven, alat pengarangan, ayakan 50 mesh, gelas arloji, gelas beker, pengaduk, stopwatch, gelas ukur, labu ukur.

2.2 Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari empat tahap yaitu persiapan bahan baku limbah padat hasil penyulingan minyak nilam, proses pirolisis, pencetakan, lalu tahap analisa. Variasi percobaan dilakukan terhadap waktu pirolisis dan suhu pirolisis sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1.

Pembuatan briket bioarang dilakukan dengan metode pirolisis dengan menggunakan tepung kanji sebagai perekatnya. Bahan baku sebanyak 1200 gram lalu dimasukkan kedalam reaktor pirolisis, kemudian tutup reaktor tersebut hingga rapat. Nyalakan kompor, tunggu sampai suhu 300°C dan jaga suhu agar tetap konstan selama 90 menit. Setelah selesai matikan alat, kemudian di dinginkan arang tersebut hingga dingin, setelah dingin buka reaktor tersebut untuk mengambil arang tersebut dari alat pirolisis. Kemudian timbang tepung tapioka sebanyak 30 gr, larutkan air sebanyak 100 ml dimasukkan kedalam panci. Setelah itu panci tersebut dipanaskan hingga mendidih atau larutan mengental sambil diaduk. Kemudian ambil arang yang telah disiapkan lalu dicampur dengan larutan perekat sebanyak 20% dari berat arang. Setelah bahan tercampur sempurna kemudian dicetak menggunakan alat pres hidrolis dengan tekanan 300 kg/cm² ditahan selama 2 menit, setelah itu briket bioarang dikeluarkan dan berbentuk silinder, setelah itu briket bioarang dioven selama 60 menit pada suhu 105°C. Kemudian lakukan analisa kualitas briket yang meliputi kadar air, kadar abu,

karbon tetap, kadar zat menguap, dan nilai kalor. Tahap analisa yang dilakukan adalah analisa kadar air, analisa kadar abu, analisa kadar zat terbang, analisa karbon tetap, analisa nilai kalor, analisa laju pembakaran, dan analisa SEM.

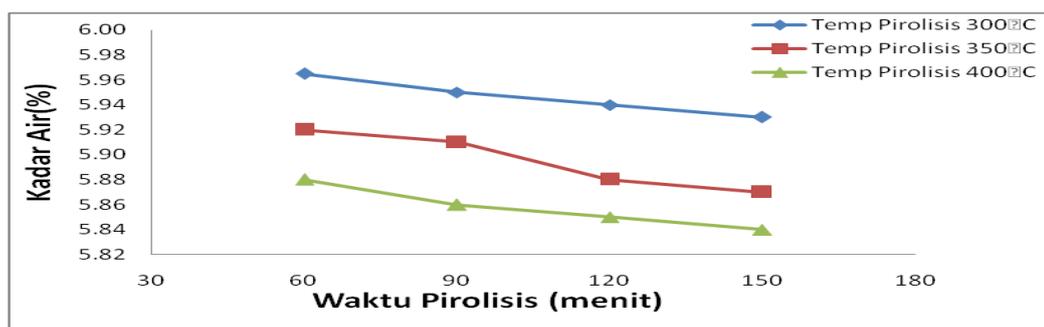


Gambar 1. Blok Diagram Penelitian Proses Pembuatan Briket Bioarang

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Pengaruh Temperatur Dan Waktu Terhadap Kadar Air

Adapun hasil analisa kadar air pada briket bioarang limbah nilam dengan ditunjukkan pada gambar 2.



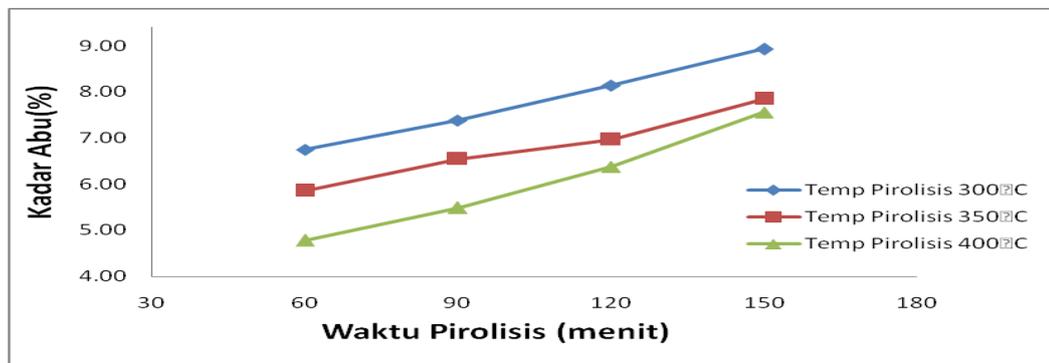
Gambar 2. Hubungan Waktu dan Temperatur Pirolisis Terhadap Kadar Air

Gambar 2 memperlihatkan kecenderungan grafik menurun seiring dengan bertambahnya suhu dan waktu pirolisis, hal ini sesuai dengan teori dimana semakin lama waktu pirolisis maka kadar air akan semakin berkurang. Pada hasil analisa dan pengujian briket bioarang limbah padat nilam yang telah dilakukan, kadar air yang terbaik diperoleh pada suhu 350°C dan waktu 120 yaitu sebesar 5,88 %.

Berdasarkan hasil penelitian nilai kadar air yang dihasilkan berkisar antara 5,97% - 5,84%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa briket dengan variabel suhu dan waktu memenuhi standart SNI 01-6235-2000 yaitu maksimal kadar air 8%.

3.2 Pengaruh Temperatur Dan Waktu Terhadap Kadar Abu

Adapun hasil analisa kadar abu pada briket bioarang limbah nilam dengan ditunjukkan pada gambar 3.

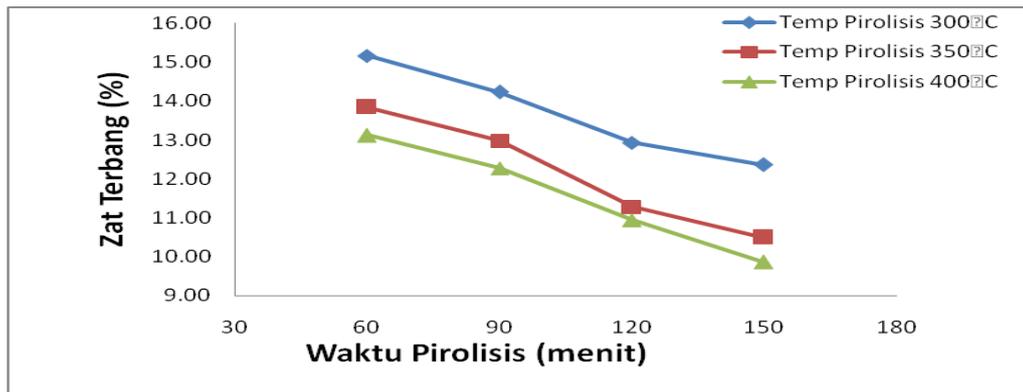


Gambar 3. Hubungan Waktu dan Temperatur Pirolisis Terhadap Kadar Abu

Dari hasil penelitian yang ditunjukkan pada gambar 4.2 memperlihatkan bahwa diperoleh kadar abu terbaik sebesar 6,97% pada suhu 350°C dan waktu 120 menit. Berdasarkan hasil penelitian nilai kadar air yang dihasilkan berkisar antara 6,75% - 7,56%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa briket dengan variabel suhu dan waktu memenuhi standart SNI 01-6235-2000 yaitu maksimal kadar abu 8%.

3.3 Pengaruh Temperatur Dan Waktu Terhadap Kadar Zat Terbang (Volatile Matter)

Adapun hasil analisa kadar zat terbang pada briket bioarang limbah nilam dengan ditunjukkan pada gambar 4.

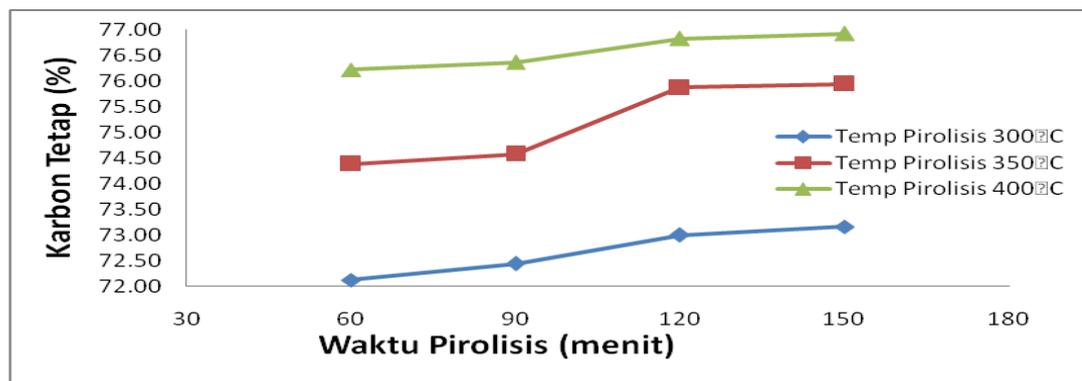


Gambar 4. Hubungan Waktu dan Temperatur Pirolisis Terhadap Zat Terbang

Berdasarkan gambar 4.3 diatas dapat dilihat kadar zat terbang (volatile matter) terbaik diperoleh pada suhu 350°C dengan waktu 120 menit yaitu sebesar 11,28%. Hasil analisa kadar zat terbang pada briket bioarang limbah padat nilam yang telah diberikan variasi temperatur dan waktu berkisar antara 15,17% - 9,86%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa briket dengan variabel suhu dan waktu memenuhi standart SNI 01-6235-2000 yaitu maksimal kadar zat terbang 15%.

3.4 Pengaruh Temperatur Dan Waktu Terhadap Kadar Karbon Tetap

Adapun hasil analisa kadar karbon tetap pada briket bioarang limbah padat nilam dengan ditunjukkan pada gambar 5.



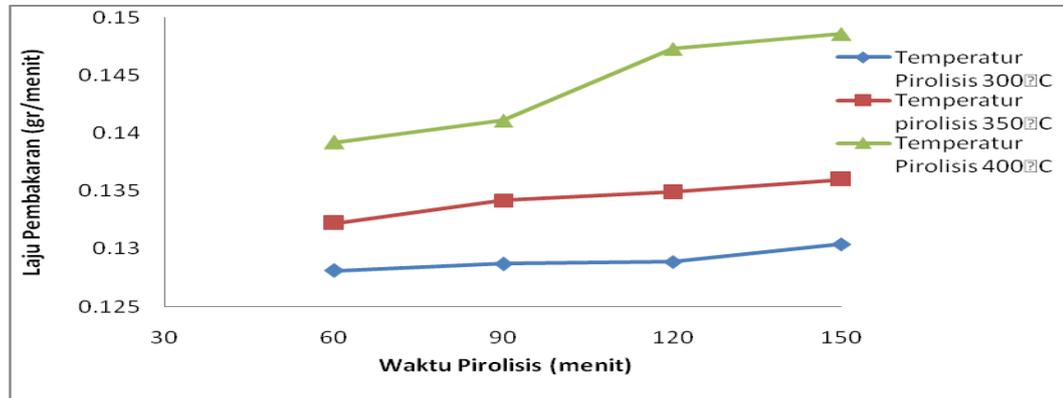
Gambar 5. Hubungan Waktu dan Temperatur Pirolisis Terhadap Kadar Karbon Tetap

Dari gambar 5 diketahui bahwa nilai kadar karbon terbaik terdapat pada suhu 350°C dengan waktu 120 menit yaitu sebesar 75,87%. Semakin tinggi temperatur dan waktu pirolisis, maka kadar karbon semakin meningkat. Hasil analisa kadar karbon tetap pada briket bioarang limbah padat nilam yang telah diberikan variasi temperatur dan waktu berkisar antara 72,12% - 76,92%. Jika

dibandingkan dengan SNI 01-6235-2000 tentang briket arang memenuhi parameter karbon terikat maksimal 77 %.

3.5 Pengaruh Temperatur Dan Waktu Terhadap Laju Pembakaran

Adapun hasil analisa laju pembakaran pada briket bioarang limbah nilam ditunjukkan pada gambar 6.



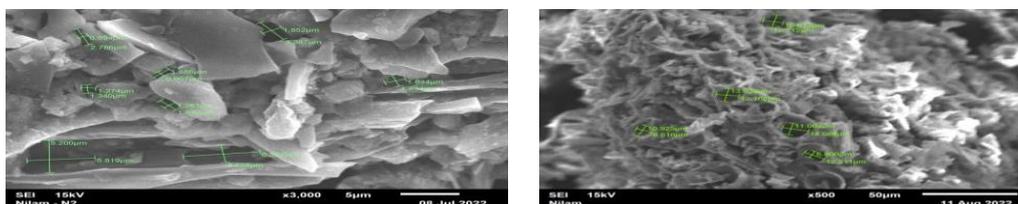
Gambar 6. Hubungan Waktu dan Temperatur Pirolisis Terhadap Laju Pembakaran

Berdasarkan hasil analisa laju pembakaran pada briket bioarang limbah padat nilam yang telah diberikan variasi temperatur dan waktu berkisar antara 0.1788% - 0.1857%. Hal ini menunjukkan bahwa laju pembakaran briket semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pirolisis maka semakin lama laju pembakaran.

Dalam penelitian Syamsiro dan Harwin (2006) pengaruh ukuran partikel penyusun briket serbuk gergaji terhadap laju pembakaran menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran partikel akan menurunkan laju pembakaran, hal ini disebabkan karena densitas briket menjadi lebih tinggi sehingga porositas menjadi lebih rendah dan difusi oksigen menjadi lambat.

3.6 Analisa Arang Hasil Pembakaran Limbah Padat Nilam

Adapun hasil penelitian uji analisa morfologi sem pada briket bioarang limbah nilam ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Morfologi Permukaan Sebelum dan Sesudah Aktivasi

Gambar 7 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.

3.7 Pengaruh Temperatur Dan Waktu Terhadap Nilai Kalor

Adapun nilai kalor yang dihasilkan dari briket bioarang limbah padat penyulingan nilam dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Nilai Kalor Pada Briket Bioarang Limbah Padat Nilam.

No	Variabel Waktu Pirolisis	Variabel Temperatur Pirolisis	Nilai Kalor (J/g)	Nilai Kalor (cal/g)
1.	120 menit	350°C	17.956	5.291

(Sumber: penelitian, 2022)

Berdasarkan hasil uji nilai kalor terhadap briket bioarang nilai kalor yang didapat sebesar 5291 cal/gr. Bila dibandingkan dengan SNI 01-6235-2000 parameter nilai kalor yang dihasilkan minimum 5000 kal/gram. Maka nilai kalor pada briket limbah padat nilam memenuhi SNI karena lebih dari minimum standar yang telah ditentukan. Memperlihatkan bahwa semakin tinggi suhu dan waktu pirolisis maka nilai kalor suatu briket akan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan semakin tinggi suhu akan semakin banyak kandungan air pada briket yang diuapkan (Amrullah, 2015). Semakin tinggi nilai kalor suatu bahan bakar maka kualitas bahan bakar tersebut akan semakin baik.

4. Simpulan

Dari hasil penelitian maka dapat disimpulkan dalam pembuatan briket bioarang pada penelitian ini didapatkan hasil kadar air terbaik sebesar 5,88%, kadar abu terbaik pada temperature 350°C dan waktu 120 menit sebesar 6,97%. Kadar zat terbang terbaik sebesar 11,28%, dan kadar karbon tetap terbaik sebesar 75,87% pada temperature 350°C dan waktu 120 menit. Pada penelitian ini didapatkan hasil nilai laju pembakaran terbaik yaitu 0,1828 gr/menit pada temperature 350°C dan waktu 120 menit. Dan pada uji nilai kalor diperoleh nilai terbaik pada temperature 350°C dan waktu 120 menit sebesar 5291 kal/gr. Hasil penelitian briket bioarang semua uji memenuhi standar SNI 01-6235-2000.

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 Perekat 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>
11. Kholiq, I. 2015. *Pemanfaatan energi alternatif sebagai energi terbarukan untuk mendukung substitusi bbm*. *Jurnal IPTEK*, 19, 75–91. [https://doi.org/10.1016/S1877-3435\(12\)00021-8](https://doi.org/10.1016/S1877-3435(12)00021-8)
12. Sulhatun, dkk. 2019. *Influence Temperatur of Pyrolysis Process on Production of Liquid Smoke from Candlenut Shell by Examining its Potensial Coumpound*. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*. <https://doi.org/10.35940/ijrte.c1064.1083s19>
13. Sulhatun, dkk. 2019. *Effect of Pyrolysis Temperature and Time of Liquid Smoke Product from Candlenut Shell by Pyrolysis Process*. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*. <https://doi.org/10.35940/ijrte.c1073.1083s19>
14. Sulhatun, dkk. 2017. *Improving Production of Liquid Smoke from Candlenut Shell by Pyrolysis Process*. *Emerald Reach Proceedings Series Vol. 1* <https://doi.org/10.1108/978-1-78756-793-1-00056>