

KARAKTERISASI SIFAT BAHAN BAKAR CHAR HASIL PIROLISIS DAUN CENGKEH SEBELUM DAN SESUDAH STEAM DESTILASI

Mutmainnah, Ummu Fadillah, Nurjannah, Muhammad Balfas, Mursalim Umar Gani,
Syamsuddin Yani

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia,
Jl. Urip Sumoharjo Km.05 Kota Makassar
Email : Syamsuddin.yani@umi.ac.id

INTISARI

Cadangan bahan bakar padat semakin menipis karena pemakaian bahan bakar batubara semakin meningkat. Diperlukan bahan bakar alternatif yang murah dan ramah lingkungan. Hasil penyulingan dari daun cengkeh akan diperoleh sisa daun cengkeh yang berpotensi digunakan sebagai bahan baku untuk menghasilkan bahan bakar yang terbarukan. Bahan bakar yang dimaksud berupa bahan bakar padat (char). Metode yang digunakan untuk menghasilkan bahan bakar dari biomassa yaitu dengan metode pirolisis terhadap analisis proximate. Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa char yang diperoleh sesuai dengan standar yaitu nilai kadar air (MAS) : 3,91%; abu (ASH) : 3,86%; volatile matter (VM) : 36,48%; dan fixed carbon (FC) : 49,1 dimana char yang dihasilkan memiliki kadar air, abu, dan zat terbang (VM) yang rendah, serta nilai karbon yang tinggi sehingga sangat baik digunakan sebagai bahan bakar alternatif.

Kata kunci : Bahan Bakar Alternatif, Sisa Daun Cengkeh, Pirolisis, Analisis Proximate

ABSTRACT

Fuel reserves are dwindling due to the increasing use of coal fuel. Cheap and environmentally friendly alternative fuels are needed. The distillation from clove leaves will be obtained from the remaining clove leaves that have the potential to be used as raw materials to produce renewable fuels. The intended fuel is in the form of solid fuel (char). The method used to produce fuel from biomass is the pyrolysis method for proximate analysis. Laboratory test results show that the char obtained in accordance with the standard is the value of water content (MAS): 3.91%; ash (ASH): 3.86%; volatile matter (VM): 36.48%; and fixed carbon (FC): 49.1 where the char produced has a low moisture, ash, and fly substances (VM), and high carbon values so that it is very good to be used as an alternative fuel.

Keywords : Alternative Fuels, Clove Leaf Remnants, Pirolisis, Proximate Analysis

PENDAHULUAN

Tanaman cengkeh adalah tanaman rempah, dimana bagian utama tanaman cengkeh yang paling komersial adalah bunga cengkeh yang sebagian besar digunakan dalam industri rokok yaitu berkisar 80-90% . Sementara untuk daun cengkeh belum termanfaatkan secara maksimal dan masih dianggap limbah yang kurang berguna.

Padahal daun cengkeh memiliki kandungan minyak atsiri 1- 4%. Dengan kandungan tersebut memungkinkan untuk dilakukan penyulingan minyak yang terkandung didalamnya, sehingga limbah tersebut memiliki nilai ekonomis yang tinggi (Nuryoto, Jayanudin, & Hartono, 2011).

Selama ini, tanaman cengkeh di Indonesia hanya digunakan untuk bahan baku rokok, yaitu pada bagian bunganya. Padahal pada batang dan

daunnya terdapat minyak atsiri yang dapat dimanfaatkan sehingga menambah nilai guna tanaman cengkeh. Menurut Nurdjannah (2004) pohon cengkeh memiliki bau yang khas yang berasal dari minyak atsiri yang terdapat bunga (10-20%), gagang (5- 10%) dan daun (1-4%). Komponen terbesar yang terdapat dalam minyak atsiri cengkeh adalah eugenol sebesar 70-80% (Santoso, Hutama, Lystyoarti, & Nilatari, 2004).

Beberapa metode yang telah dilakukan untuk mendapatkan minyak cengkeh antara lain ekstraksi, penyulingan (distilasi) dan lain- lain. Berdasarkan segi ekonomi dan rendemen yang dihasilkan, cara yang paling banyak digunakan saat ini adalah distilasi. Teknik distilasi ini terdiri dari 3 macam, yaitu steam distillation, hydro distillation dan steam- hydro distillation. Steam distillation dapat menghasilkan rendemen lebih banyak dibandingkan dengan menggunakan hydro distillation. Namun steam distillation membutuhkan waktu yang lebih lama (Santoso, Hutama, Lystyoarti, & Nilatari, 2004).

Produk samping dari tanaman cengkeh adalah minyak cengkeh. Tergantung dari bahan bakunya ada tiga macam minyak cengkeh, yaitu minyak bunga cengkeh, minyak tangkai cengkeh, dan minyak daun cengkeh. Penyulingan minyak atsiri dapat dilakukan dengan 3 cara, namun yang digunakan pada penelitian ini yaitu penyulingan dengan air dan uap (*water and steam distillation*). Destilasi ini cocok digunakan untuk bahan kering maupun segar yang dapat rusak apabila dididihkan. Pada destilasi dengan cara ini bahan tidak kontak langsung dengan air sehingga yang kontak dengan bahan bukan air melainkan uap air. Bahan diletakkan di atas piring yang berupa ayakan (angsang), yang diletakkan beberapa sentimeter di atas permukaan air dalam ketel penyuling (Nurdjannah, 2016).

Namun dari hasil penyulingan akan diperoleh sisa daun cengkeh yang berpotensi digunakan sebagai bahan baku untuk menghasilkan bahan bakar yang terbarukan. Bahan bakar yang dimaksud berupa bahan bakar cair, bahan bakar gas dan bahan bakar padat (char). Metode yang biasa digunakan untuk menghasilkan bahan bakar dari biomassa yaitu dengan metode pirolisis. Pirolisis merupakan proses dekomposisi termal

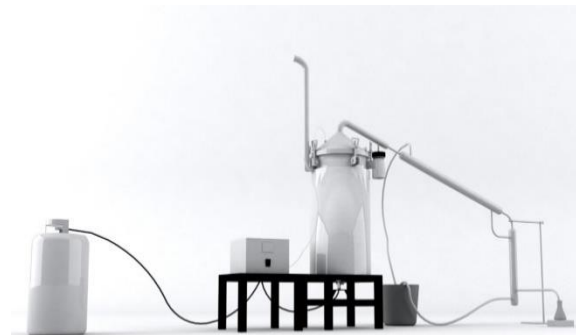
dimana oksidatornya adalah berupa gas inert. Dalam prosesnya, bahan baku yang akan dikonversi menjadi bahan bakar alternatif nanti berasal dari sumber daya yang terbarukan seperti biomass. Dari penelitian yang sudah dilakukan, biomass dapat dikonversi dalam bentuk bahan bakar padat (arang/char), bahan bakar cair (tar), dan bahan bakar gas. Disamping itu dengan pemanfaatan sisa daun tersebut juga menjadi solusi untuk penanggulangan limbah (Wijayanti, 2013).

Penelitian ini dilakukan penelitian tentang perbandingan hasil pirolisis sisa daun cengkeh menggunakan steam destilasi dan tanpa steam destilasi terhadap analisis proximate dan ultimate. Namun dalam paper ini dibatasi pada analisis proximate, dan variable lainnya akan dibahas pada paper lainnya.

METODE PENELITIAN

Rangkaian Alat

Alat utama rangkaian alat pirolisis dilengkapi dengan beberapa alat-alat pendukung, seperti tabung gas, *temperature control*, kondensor dan pompa dari Laboratorium Kimia Dasar Fakultas Teknologi Industri Universitas Muslim Indonesia.



Gambar 1. Rangkaian Alat Pirolisis
Bahan Penelitian

Bahan baku utama dalam penelitian ini yaitu daun cengkeh kering yang berasal dari hasil steam destilasi

Prosedur Penelitian

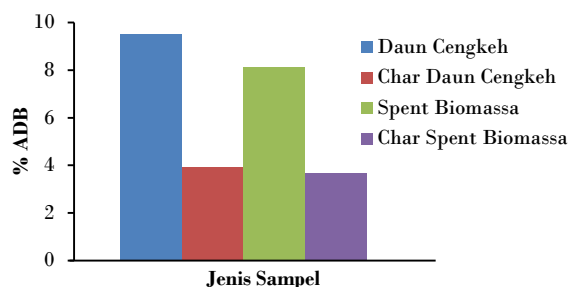
Daun cengkeh hasil steam destilation dikeringkan dibawah panas matahari sampai kering. Daun yang telah kering dimasukkan dalam

reaktor, kemudian di pirolisis selama $\pm 2,5$ jam sampai mencapai suhu $300\text{ }^{\circ}\text{C}$. Setelah mencapai suhu yang diinginkan sampel dalam bentuk arang didinginkan untuk selanjutnya dianalisa proximatanya.

Daun cengkeh tanpa steam destilation dikeringkan dibawah panas matahari sampai kering. Daun yang telah kering dimasukkan dalam reaktor, kemudian di pirolisis selama $\pm 2,5$ jam sampai mencapai suhu $300\text{ }^{\circ}\text{C}$. Setelah mencapai suhu yang diinginkan sampel dalam bentuk arang didinginkan untuk selanjutnya dianalisa proximatanya.

HASIL DAN PEMBAHASAN:

Hasil Analisa Kadar Air (MAS)

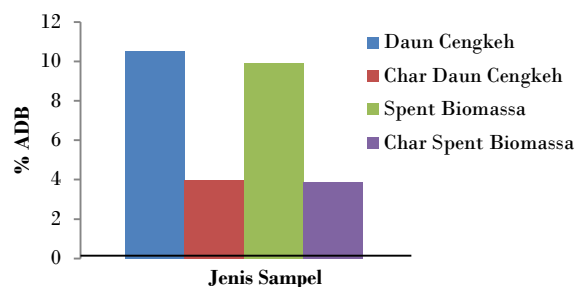


Gambar 2. Hasil Analisa Kadar Air (MAS)

Pada gambar 2 menunjukkan bahwa hasil analisa kadar air (MAS) diperoleh nilai kadar air untuk Daun Cengkeh : 9,51%; Char Daun Cengkeh: 3,91%; Spent Biomassa : 8,14% dan Char Spent Biomassa: 3,66%. Pada Daun Cengkeh dan Spent Biomassa memiliki %kadar air yang tinggi, hal ini dapat menyebabkan proses pembakaran yang tidak sempurna akibat dari banyaknya air yang terkandung didalam arang apabila digunakan sebagai bahan bakar arang (char). Sedangkan Char Daun Cengkeh dan Char Spent Biomassa memiliki %kadar air yang rendah. Sehingga terjadi proses pembakaran yang sempurna apabila digunakan sebagai bahan bakar arang (char).

Oleh karena itu, dapat diketahui bahwa Char Spent Biomassa memiliki %kadar air yang sangat rendah (3,66%) sehingga baik digunakan sebagai bahan bakar char.

Hasil Analisa Abu (ASH)

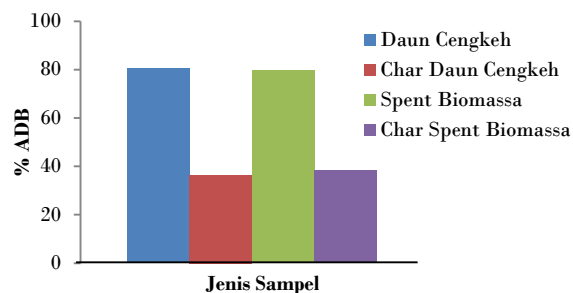


Gambar 3. Hasil Analisa Abu (ASH)

Pada gambar 3 menunjukkan bahwa hasil analisa abu (ASH) diperoleh kadar abu untuk Daun Cengkeh : 10,51% ; Char Daun Cengkeh : 3,96% ; Spent Biomassa : 9,9% dan Char Spent Biomassa : 3,86%. Pada Daun Cengkeh dan Char Spent Biomassa memiliki kadar abu yang tinggi, hal ini dapat menyebabkan proses pembakaran yang tidak sempurna karena semua bahan bakar akan menjadi abu apabila digunakan sebagai bahan bakar arang (char). Sedangkan Char Daun Cengkeh dan Char Spent Biomassa memiliki kadar abu yang rendah. Sehingga terjadi proses pembakaran yang sempurna apabila digunakan sebagai bahan bakar arang (char).

Oleh karena itu, dapat diketahui bahwa Char Spent Biomassa memiliki kadar abu yang sangat rendah yaitu 3,96% sehingga baik digunakan sebagai bahan bakar char.

Hasil Analisa Volatile Matter (VM)



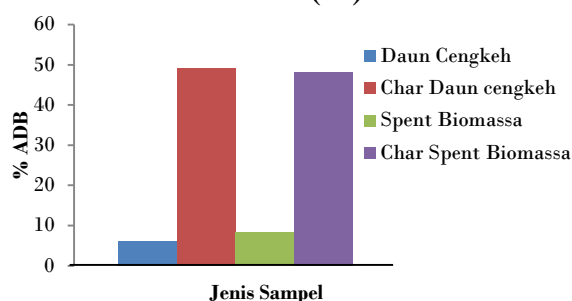
Gambar 4. Hasil Analisa Volatile Matter (VM)

Pada gambar 4 menunjukkan bahwa hasil analisa volatile matter (VM/zat yang mudah menguap) diperoleh nilai volatile matter untuk Daun Cengkeh : 80,43% ; Char Daun Cengkeh : 36,48% ;Spent Biomassa : 79,66% dan Char Spent Biomassa : 38,35%. Pada Daun Cengkeh dan Spent

Biomassa memiliki nilai volatile matter yang tinggi, hal ini dapat menyebabkan pembakaran dengan nyala yang lama dan akan memberikan asap yang banyak apabila digunakan sebagai bahan bakar arang (char). Sedangkan Char Daun Cengkeh dan Char Spent Biomassa memiliki nilai volatile matter yang rendah. Sehingga terjadi proses pembakaran yang sempurna dan menghasilkan asap yang sedikit apabila digunakan sebagai bahan bakar arang (char).

Oleh karena itu, dapat diketahui bahwa Char Spent Biomassa dengan nilai volatile matter yang rendah (38,53%) sehingga baik digunakan sebagai bahan bakar char.

Hasil Analisa Fixed Carbon (FC)



Gambar 5. Hasil Analisa Fixed Carbon (FC)

Pada gambar 5 menunjukkan bahwa hasil analisa fixed carbon (FC / total karbo) diperoleh nilai fixed carbon untuk Daun Cengkeh : 6,2% ; Char Daun Cengkeh : 49,1% ; Spent Biomassa : 8,24% dan Char Spent Biomassa : 48,09%. Pada Daun Cengkeh dan Spent Biomassa memiliki nilai fixed carbon yang rendah, sehingga pada proses pembakarannya akan menghasilkan banyak gas carbon apabila digunakan sebagai bahan bakar arang (char). Sedangkan Char Daun Cengkeh dan Char Spent Biomassa nilai fixed carbon yang tinggi. Sehingga terjadi proses pembakaran yang sempurna dan menghasilkan sedikit gas apabila digunakan sebagai bahan bakar arang (char).

Oleh karena itu, dapat diketahui bahwa Char Spent Biomassa dengan nilai fixed carbon yang tinggi (48,09%) sehingga baik digunakan sebagai bahan bakar char.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian pembuatan bahan bakar char dengan pirolisis sisa daun cengkeh hasil steam destilasi dapat disimpulkan bahwa diperoleh kualitas char yang baik diperoleh pada sampel menggunakan steam distillation yang memiliki kadar air, abu dan zat terbang yang rendah, serta nilai karbon yang tinggi sehingga sangat baik digunakan sebagai bahan bakar alternatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari proyek penelitian terapan unggulan perguruan tinggi (PT.UPT) yang dilaksanakan oleh bapak Ir. H. Syamsuddin Yani, ST., MT., Ph.D., IPM., ASEAN Eng. dan timnya yang didanai oleh DRPM Kemenristek Dikti (2016-2018). Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada bapak Direktur DRPM Dikti yang secara tidak langsung telah membantu biaya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief Tajali. (2015). Panduan penilaian potensi biomassa sebagai sumber energi alternatif di Indonesia. Penabulu Alliance
- Ardiansyah, Y. A. (2011). *Pemanfaatan Bonggol Jagung Menjadi Asap Cair Menggunakan Proses Pirolisis Guna Untuk Pengawetan Ikan Layang (Decapterus Spp)*. Diponegoro.
- Darmadji, P. (2002). Optimasi pemurnian asap cair dengan metoda redistilasi [Optimization of Liquid Smoke Purification by Redistillation Method]
- Farah megawati, R. (2010). (Syzygium aromaticum (L .) Meer . & Perry) dari Maluku , metabolomic berbasis gc-ms, 22.
- Hidayat, taufiq. qomaruddi. (2015). analisa pengaruh temperatur pirolisis dan bahan biomassa terhadap kapasitas hasil pada alat pembuat asap cair, 6, 25-43.
- Li, C., & Suzuki, K. (2016). Resources , properties and utilization of tar. "Resources, Conservation & Recycling," 54(11), 905-915.

- <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2010.01.009>
- Lukum, H., Isa, I. and Sihaloho, M. (2012) 'Pemanfaatan Arang Briket Limbah Tongkol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif'. Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo, pp. 1–7.
- Nurdjannah, n. (2016). Diversifikasi Penggunaan Cengkeh. *Perspektif*, 3(2), 61–70. <https://doi.org/10.21082/p.v3n2.2004.61-70>
- Prasetyowati, Novianty, A. P. and Haryuni, M. R. (2014) 'Pembuatan Asap Cair dari Limbah Kulit Singkong (Manihot Esculenta L. Skin) Bahan Pengawet Kayu', *Jurnal Teknik Kimia*, 20(1), pp. 64–75.
- Purwaningtyas, A. (2010). kajian optimasi proses pirolisis tongkol jagung fakultas teknologi pertanian.
- Sutoyo.(2014).Optimasi kualitas pembakaran briket char produk pyrolysis limbah plastik melalui pengkajian ultimate dan efek porositas.Jawa Tengah.Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Magelang
- Wijayanti, W. (2013). pengidentifikasian entalpi bahan bakar padat (char) dan cair (tar) hasil proses pirolisis biomasa, 6.