

# PENGARUH HEATING RATE TERHADAP KARAKTERISTIK NILAI KALOR LIMBAH KULIT BUAH NIPAH (*NYPA FRUTICANS* (THUNB.) WURMB) PADA PROSES SLOW PIROLISIS

Yuniarti<sup>1\*</sup>, Debora Ariyani<sup>2</sup>, Eka Megawati<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Pengolahan Minyak dan Gas Bumi, STT Migas Balikpapan  
Jl. Soekarno – Hatta KM.8 Karang Joang Balikpapan, 76125

E-mail : yuniaryunie@yahoo.com<sup>1\*</sup>, debora.ariyani88@gmail.com<sup>2</sup>, ekamegawati89@yahoo.com<sup>3</sup>

## Abstract

Nipah-Nipah plants grow mostly in the confluence of rivers and seas. This plant has the potential to maximize all parts of the tree. Nipah fruit can be used for Nata Frutican and the basic ingredients for making flour. Unused fruit shells have a hard texture, similar to the texture of coconut shells. To increase the calorific value of this fruit peel charcoal, a pyrolysis process is carried out. The samples were separated from the following waste and dried in direct sunlight. The dry sample is crushed and then put into the combustion reactor. Pyrolysis was carried out at a constant temperature of 500°C with variations in the heating rate of 2°C/minute, 4°C/minute, 6°C/minute, 8°C/minute, and 10°C/minute and holding time for 1 hour. The results showed that the calorific value decreased with increasing heating rate. The highest calorific value is at the lowest heating rate. The calorific value at a heating rate of 2°C/minute is 6841, 02 cal/gram. ; 4°C/minute calorific value is 6811.59 cal/gram; 6°C/minute of 6745.07 cal/gram; 8°C/minute is 6656.59 cal/gram and at 10°C/minute is 6570.41 cal/gram

Keywords: Heating Rate, Nipah-Nipah, Caloric Value

## Abstrak

Tanaman Nipah-Nipah banyak tumbuh di daerah pertemuan sungai dan laut. Tanaman ini memiliki potensi untuk dimaksimalkan semua bagian pohonnya. Buah nipah bisa dimanfaatkan untuk *Nata Frutican* dan bahan dasar pembuatan tepung. Cangkang buah yang tidak digunakan bertekstur keras, mirip dengan tekstur batok kelapa. Untuk meningkatkan nilai kalor dari arang kulit buah ini, maka dilakukan proses pirolisis. Sampel di pisahkan dari sampah epngikut dan dikeringakn pada sinar matahari langsung. Sampel kering dihaluskan kemudian di masukkan reaktor pembakaran. Pirolisis dilakukan pada suhu tetap 500°C dengan variasi heating rate

2°C/menit, 4°C/menit, 6°C/menit, 8°C/menit, dan 10°C/menit dan *holding time* selama 1 jam. Hasil penelitian didapatkan bahwa nilai kalor menurun dengan dinaikkannya heating rate. Nilai kalor paling tinggi ada pada heating rate paling kecil. Nilai kalor pada heating rate 2°C/menit sebesar 6841,02 kal/gram; 4°C/menit nilai kalornya 6811,59 kal/gram; 6°C/menit sebesar 6745,07 kal/gram; 8°C/menit sebesar 6656,59 kal/gram dan pada 10°C/menit sebesar 6570,41 kal/gram.

Kata kunci: Heating Rate, Nipah-Nipah, Nilai Kalor

## PENDAHULUAN

Banyak daerah kutai kartanegara berada di sekitar sungai yang langsung bermuara di Selat Makasar. Di sepanjang daerah aliran sungai, terdapat tanaman nipah yang tersebar membentang dipinggiran Sungai. Nipah adalah sejenis tanaman palem yang tumbuh di lingkungan hutan bakau atau daerah pasang surut dekat tepi laut. Batang pohon nipah menjalar di tanah, membentuk rimpang yang terendam oleh lumpur. Akar serabutnya mencapai panjang 13 meter, dan digunakan sebagai tanaman koservasi (Romi Erdiyus dan Usman Pato, 2017). Melihat banyaknya sumber daya tanaman ini, maka pengolahan buah nipah menjadi berbagai produk olahan menjadi potensi besar yang bisa dikembangkan dan menjadi peluang bisnis untuk menambah pendapatan masyarakat petani dan nelayan sekitar ( Boy Riza Juanda, dkk., 2018)

Tanaman nipah mirip dengan pohon kelapa, dimana hampir semua bagian tanamannya dapat dimanfaatkan khususnya untuk masyarakat pesisir mangrove (Mukti, R.C, dan Pangawikan, 2020). Bagian tanaman yang banyak dimanfaatkan adalah air manis sadapan dari mayang (nira), daun dan buah (Mody Lempang, 2013). Nira yaitu cairan manis yang diperoleh dari tandan bunga yang belum mekar (Endro Subiandono dkk, 2011). Nira yang hasil penyadapan dapat digunakan untuk pembuatan gula nipah (pam sugar) dengan cara memasaknya pada suhu panas sampai kandungan airnya hilang dan mengering. Cairan manis yang dikandung nipah memiliki kadar gula (sukrosa) antara 15-17%. Dengan kandungan ini, maka nipah berpotensi untuk dikembangkan menjadi bahan baku industri bioethanol. Selain Nira yang dimanfaatkan, daging buah nipah dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan pangan seperti bahan dasar pembuatan tepung atau dibuat *Nata Frutican*.

Cangkang biji buah nipah yang bertekstur keras, dapat dimanfaatkan bahan bakar secara langsung. Untuk mengkonversi nilai kalori bahan bakarnya, maka perlu dilakukan pemanfaatan

teknologi pirolisis. Jenis sampah seperti ini dapat diubah menjadi energi melalui proses termal, yang akan menghasilkan arang dan minyak. salah satu dari proses termal yang dapat digunakan adalah proses pirolisis (Welly Herumurti, dkk. 2018). Konversi sampah menjadi bahan bermanfaat menggunakan teknologi saat ini banyak berkembang. Bahkan sudah ada industri berbasis teknologi pirolisis di daerah NTB. Proses pirolisis bisa digunakan sebagai alternatif pengolahan biomassa yang cukup menjanjikan karena menghasilkan produk yang mengandung nilai energi lebih tinggi dibandingkan sebelumnya (Sigit M. dan Teguh S., 2012). Biomassa memiliki campuran komponen unsur (hemiselulosa, selulosa dan liginin) dan sejumlah kecil dari komponen di masing-masing pirolisis pada tingkat yang berbeda dan dengan mekanisme dan jalur yang berbeda (Dermibas, 2004).

## METODE PENELITIAN

Langkah awal yang dilakukan adalah persiapan bahan baku. Sampel cangkang buah nipah yang digunakan dalam penelitian diperoleh dari daerah Kutai Kartanegara. Sampel yang telah terkumpul, kemudian dipisahkan antara biji buah dengan cangkangnya. Cangkang tersebut kemudian dikeringkan dengan kontak sinar matahari langsung. Sampel yang sudah kering, kemudian dihancurkan melalui *crusher* sampai berbentuk serbuk halus.

Proses pirolisis dilakukan dengan menggunakan reaktor yang dilapisi bata tahan panas. Sebagai sumber panas, reaktor dililit dengan kumparan yang dihubungkan dengan listrik bertegangan 220 V. Energi listrik diubah menjadi energi panas, dan pengaturan panas sebagai variabel yang terukur menggunakan termokople. Reaktor terbuat dari baja karena merupakan konduktor panas yang baik, sehingga panas yang digunakan untuk pembakaran bisa maksimal. Untuk mengubah fase cair yang teruapkan menjadi tar, maka reaktor dihubungkan dengan kondensor kaca, dan tar ditampung dalam botol kaca.

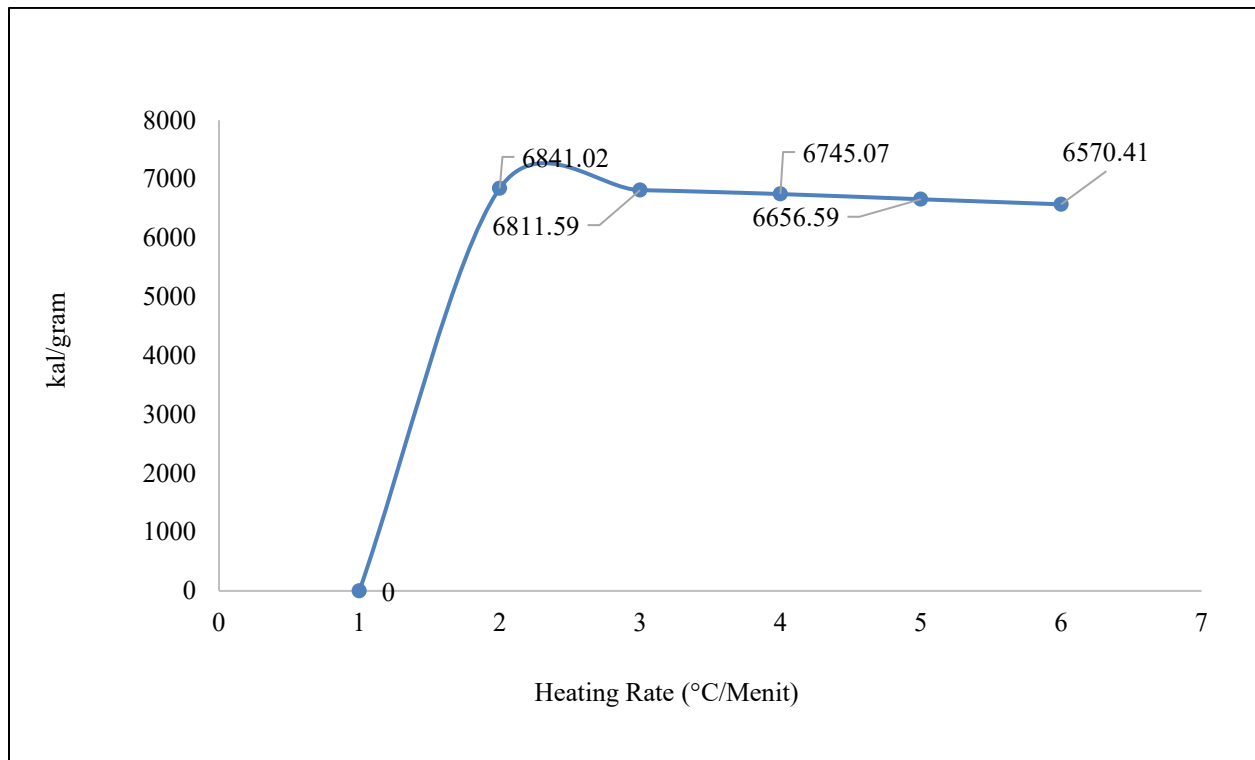
Partikel sampel yang sudah dihaluskan selanjutnya akan diproses karbonisasi melalui pirolisis. Proses pirolisis yang dilakukan adalah slow pirolisis dengan variasi heating rate yang digunakan dari 2°C/menit, 4°C/menit, 6°C/menit, 8°C/menit, dan 10°C/menit. Sebelum dimasukkan ke dalam reaktor pirolisis, serbuk kulit biji ketapang ditimbang, dan dicatat hasil penimbangan tersebut. Serbuk Kulit biji buah nipah yang sudah berada dalam reaktor ditutup rapat, supaya tidak ada gas yang bocor. Lakukan pengurangan selama waktu dan suhu yang diinginkan. Dalam percobaan ini suhu percobaan dibuat konstan pada temperature 500°C, dengan holding time selama selama 1 jam. Setelah waktu pengurangan selesai, dinginkan reaktor. Timbang arang hasil

pengarangan dan catat hasilnya. Char hasil pirolisis diambil dan dilakukan uji kalor untuk mengetahui karakteristik dari arang yang di dapat.

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Kulit buah nipah-nipah mempunyai potensi untuk menjadi bahan bakar alternatif. Ini terlihat dai hasil pengujian nilai kalor yang dihasilkan pada proses pirolisis. Dari hasil pengujian char produk pirolisis didapatkan data nilai seperti terlihat pada gambar 1.

Pada suhu 500°C dan menggunakan variasi heating rate dimulai dari 2 °C/menit sampai dengan 10°C/menit dengan interval variasi sebesar 2°C/menit, serta holding time 1 jam, maka nilai kalor yang dihasilkan berkisar pada angka 6500 kal/gram sampai dengan 6800 kal/gram.  *Holding time* dimaksudkan untuk menyempurnakan proses pirolisis (Himawanto, D.A., Saptoadi, H., dan Rohmat, T. A., 2010). Sebelum holding time, ada tahap awal dari proses pirolisis ini yaitu tahap pengeringan. Pada tahap ini penurunan masa berjalan pelan dan baru setelah tahap kedua, yaitu devolatilisasi dimana penurunan massa mulai meningkat. Tahap terkahir, yaitu tahap ketiga dimana terjadi pembakaran arang sehingga penurunan massa yang sangat cepat (Sigit Mujiarto,dkk, 2013)



Gambar 1. Pengaruh Heating Rate terhadap Nilai Kalor

Nilai kalor tertinggi ada pada heating rate 2°C/menit dengan nilai kalor yang dihasilkan sebesar 6841,02 kal/gram. Sedangkan untuk heating rate 4°C/menit, nilai kalornya 6811,59 kal/gram; 6°C/menit sebesar 6745,07 kal/gram; 8°C/menit sebesar 6656,59 kal/gram dan pada 10°C/menit sebesar 6570,41 kal/gram. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa dengan dinaikkannya heating rate justru akan mengakibatkan nilai kalornya semakin menurun.

Heating rate atau laju kenaikan panas akan mengakibatkan sejumlah komponen akan terbakar habis sehingga menghasilkan abu lebih banyak. Begitu juga dengan komponen yang mudah menguap pada temperatur tinggi, dan apabila heating rate dinaikkan maka beberapa komponen yang mencapai titik didihnya akan berubah menjadi uap dan mengakibatkan volumenya menjadi meningkat. Kenaikan dua karakteristik tersebut justru akan berakibat menurunkan nilai kalor. Seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Wijayanti tahun 2019, heating rate sangat mempengaruhi yield dari produk. Heating rate tinggi, produk yang dihasilkan kebanyakan adalah gas dan tar, dan heating rate rendah, mayoritas hasilnya adalah padatan (Wijayanto, W., 2019)

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa, karakteristik nilai kalor dari char hasil pirolisis cangkang buah nipah-nipah pada suhu 500°C dengan menaikkan heating rate sebesar 2°C/menit dari range 2°C/menit-10°C/menit, nilai kalor mengalami penurunan. Heating rate dinaikkan akan mengakibatkan banyak abu dan cairan yang dihasilkan, sehingga menurunkan nilai Kalor.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada STT Migas Balikpapan, Laboratorium Pengujian UGM Yogyakarta, LPPM STT Migas, dan civitas akademika D3 Teknik Pengolahan Migas yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

## DAFTAR PUSTAKA

ASTM D0092-02B, "Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup Tester, ASTM International"

ASTM D0975-04C, "Specification for Diesel Fuel Oils", ASTM International

- Demirbas, A.,(2004), “Determination of caloric values of bio-chars and pyro-oils from pyrolysis of beech trunkbarks”, *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, Vol.72, hal 215 – 219
- Demirbas, A. (2007), “Biodiesel from Sunflower Oil in Supercritical Methanol with Calcium Oxide”, *Energy Conversion and Management*, Vol. 48, hal 937–941.
- Erdiyus,R., dan Pato, U., (2017), “ Pemanfaatan Buah Nipah sebagai Bahan Pembuatan Fruit Leather dengan Penambahan Kulit Buah Naga Merah”, *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*, Vol. 4., No. 2
- Herumurti, W., Kuryani, E.K., Warmadewanthi, I.A., Trihadiningrum, Y., Pandebesie., E.S., (2018), “ Co-Pyrolysis of Tree Branch and Plastic to Increase Caloric Value of Char Product”, *Pollution Research*, Vol. 37, No.3, hal : 807 \_ 813
- Himawanto, D.A., Saptoadi, H., dan Rohmat, T. A., (2010), ”Pengaruh Heating Rate pada Proses Slow Pyrolysis Sampah Bambu dan Sampah Daun Pisang”, *Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*
- Juanda, B.R., Risyad,S., dan Hanisah, (2018), “ Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pengolahan Buah Nipah (*Nypa Fruticans*, *Wurmb*) Menjadi Berbagai Produk Olahan Dan Pembentukan Sentra Industri Kecil Di Kecamatan Langsa Timur Kota Langsa”, *Jurnal Aplikasi Teknik dan Pengabdian Masyarakat*, Vol.2, No.1
- Lempang, M., (2013), “Produksi Nata Friticans dari Nira Nipah”, *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* Vol.31, No.2, Hal: 110-119
- Majedi, F., Wijayanti, W., dan Hamidi, N., (2016)., “ Perubahan Massa dan Nilai Kalor Char dengan Variasi Heating Rate dan Temperatur pada Pirolisis Serbuk Kayu Mahoni (*Switenia Macrophylla*), *Jurnal ROTOR*, Vol. 9., No. 2.
- Mujiarto, S., dan Suprianto, T., (2012), “ Pengaruh Variasi Heating Rate Proses Pirolisis terhadap Karakteristik Pembakaran Briket Char Bambu”, *Jurnal Poros Teknik*, Vol. 4., No.2, Hal : 77 – 80

- Mujiarto, S., Suprianto, T., dan Murdjani (2013), “Pengaruh Variasi Heating Rate Proses Pirolisis terhadap Karakteristik Pembakaran Briket Char MSW Terseleksi Campuran Daun Pisang dan Bambu”, *Jurnal Sains dan Terapan*, Vo. 1., No.2.
- Mukti, R. C., dan Pangawikan, A.D., (2020), “PKM Pemanfaatan Buah Nipah Di desa Teluk Betung, Kecamatan Pulau Rimau, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan”, *Jurnal Qardhul Hasan; Media Pengabdian kepada Masyarakat* Vol.6, No.1
- Radam, R. M., Sari, N., dan Lusyani, (2016), “Berbagai Produk dari Tumbuhan Nipah (*Nypa fruticans* WURMB) (Kumpulan dari Hasil-hasil kegiatan Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat)”, Universitas Lambung Mangkurat Press, Ed.1 Cetakan 1, Banjarmasin
- Subiandono, E, Heriyanto, N.M., dan Karlina, E.,(2011), “Potensi Nipah (*Nypa fruticans* (Thunb.) Wurmb.) sebagai Sumber Pangan dari Hutan Mangrove”, *Buletin Plasma Nutfah*, Vol. 17, No.1
- Wijyanati, W.,(2019), “Identifikasi Efek Heating Rate terhadap Laju Kinetika Reaksi Pirolisis Kayu Mahoni dengan Thermal Analysis dan Termogravimetry”, *Rekayasa Mesin* Vol.10, No. 1, Hal : 65-76)