

Analisis Proksimat Karbon Bonggol Pisang Kepok (*Musa paradisiaca L*) sebagai Sumber Karbon

Vionisa¹, Umar Kalmar Nizar*²

Departemen Kimia, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar, Padang, Indonesia

*umar_kn@fmipa.unp.ac.id

Abstract — Carbon is the result of the decomposition of an organic compounds by an process of carbonization. It can be produced from biomass waste containing starch, lignin, cellulose, and hemicellulose. The purpose of this research is to determine the optimum temperature of the banana hump to obtain high quality and economical carbon. The method used for the manufacture of carbon from banana humps is by calcining in a furnace with a temperature 250°C-450°C for 1 hour. Proximate analysis of banana hump carbon used SNI 06-3730-1995 was performed by testing ash content, vapor content, and bound carbon. Based on the result obtained, the carbon of banana hump with a carbonization temperature variation of 250°C is the optimum condition with an ash content value of 20,26%, a vapor content of 1,78%, and a bound carbon content of 77,96%. It can be concluded that banana hump waste can be used as carbon that meets the Indonesian National Standard (SNI 06-3730-1995).

Keywords — Carbon, banana hump, carbonization, SNI 06-3730-1995.

I. PENDAHULUAN

Karbon aktif adalah bahan berpori yang terbuat dari beberapa kursor material yang mengandung karbon [1]. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk memperoleh karbon yaitu metode karbonisasi. Metode karbonisasi adalah suatu metode pembakaran menggunakan suhu tinggi dengan atau tanpa dialiri gas nitrogen [1]. Karbon dapat dihasilkan dari limbah biomassa yang mengandung pati, lignin, selulosa, dan hemiselulosa [2]. Salah satu limbah yang berpotensi digunakan sebagai sumber karbon yaitu bonggol pisang.

Bonggol pisang yang dianalisis adalah bonggol pisang kepok yang berada di Parupuk Tabing, Kecamatan Koto Tengah, Kota Padang. Berdasarkan data BPS Kota Padang, produksi pisang di Kota Padang mengalami peningkatan dari tahun 2019 sebesar 1.480,90 ton menjadi 3.602,60 ton di tahun 2020 [3]. Data ini menunjukkan banyaknya pohon pisang di daerah Padang dan berimbas pada banyaknya bonggol pisang sebagai limbah pertanian. Bagian tanaman pisang yang paling banyak digunakan adalah buah, daun, batang, dan jantung, sedangkan bonggol pisang umumnya hanya dibiarkan begitu saja. Bonggol pisang yang dibiarkan begitu saja akan menjadi tempat penampungan air yang digunakan nyamuk untuk bertelur, dan vektor seperti tikus untuk bersarang, serta menimbulkan bau yang busuk [4].

Kandungan utama bonggol pisang kepok adalah pati yaitu sebesar 76% sehingga bonggol pisang berpotensi digunakan sebagai sumber karbon. Beberapa aktivitas pengolahan dari bonggol pisang yaitu sebagai sumber pangan seperti keripik

dan tepung, sebagai pupuk organik cair, dan bahan baku untuk pembuatan plastik biodegradable. Selain itu, bonggol pisang telah dilaporkan sebagai bahan baku untuk pembuatan bioetanol [5]. Namun masih banyak ditemui bahwa bonggol pisang belum dimanfaatkan secara optimal.

Pada penelitian ini dilakukan analisis proksimat karbon dari bonggol pisang kepok yang berasal dari Kecamatan Koto Tengah, Kota Padang. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dan menentukan suhu optimum untuk mendapatkan karbon yang berkualitas tinggi dan ekonomis. Dilakukan analisis kualitas karbon mengikuti Standar Nasional Indonesia (SNI 06-3730-1995) [6] dan melihat potensi bonggol pisang kepok sebagai sumber karbon.

TABEL 1
KUALITAS KARBON AKTIF MENURUT SNI 06-3730-1995

Jenis Persyaratan	Parameter
Kadar uap	Maks. 25 %
Kadar abu	Maks. 10 %
Karbon terikat	Min 65 %

II. METODE PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven, lumpang dan alu, spatula, desikator, kurs porselen, furnace (Ht40 AL), penjepit, dan neraca analitik. Bahan yang

digunakan adalah bonggol pisang kepok yang diperoleh dari Koto Tengah, Kota Padang.

B. Prosedur penelitian

Analisa proksimat seperti uji kadar abu, kadar uap, dan kandungan karbon terikat merujuk pada prosedur berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 06-3730-1995) [6].

1. Preparasi Karbon

Preparasi karbon bonggol pisang kepok berdasarkan pada prosedur karbonisasi kulit ubi kayu yang diperoleh berdasarkan hasil TGA [2]. Bonggol pisang kepok dicuci bersih dan dipotong kecil-kecil, kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari untuk mengurangi kadar air pada sampel. Sampel yang sudah kering kemudian dioven pada suhu 105°C sampai diperoleh berat konstan, tujuannya adalah untuk menghilangkan kandungan air yang masih terkandung pada sampel [7]. Selanjutnya sampel dikalsinasi dengan variasi suhu 250°C-450°C selama 1 jam. Sampel kemudian digerus hingga halus menggunakan mortal dan alu, kemudian dilakukan uji karakteristik karbon aktif yaitu uji kadar abu, kadar uap, dan kandungan karbon terikat.

TABEL 2
KODE SAMPEL

No	Sampel	Kode Sampel
1	Bonggol pisang kepok	BP
2	Karbon bonggol pisang kepok 250°C	KBP 250
3	Karbon bonggol pisang kepok 300°C	KBP 300
4	Karbon bonggol pisang kepok 350°C	KBP 350
5	Karbon bonggol pisang kepok 400°C	KBP 400
6	Karbon bonggol pisang kepok 450°C	KBP 450

2. Analisis Kadar Abu

Kurs porselen kosong ditimbang dan catat hasilnya. Kemudian sebanyak 2-3 gram sampel dimasukkan kedalam kurs porselen. Selanjutnya dimasukkan sampel kedalam furnace dan dipanaskan pada suhu (800-900)°C selama 2 jam. Kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang sampai diperoleh berat konstan.

$$\text{Kadar abu} = \frac{w_2}{w_1} \times 100\%$$

Dimana:

W1= berat karbon awal (g)

W2= berat karbon setelah furnace (g).

3. Analisis Kadar Uap

Kurs porselen kosong ditimbang, tambahkan sebanyak 1-2 gram sampel. Selanjutnya sampel dipanaskan dalam furnace sampai suhu 950°C. Sampel didinginkan dalam desikator lalu ditimbang sampai diperoleh berat konstan.

$$\text{Kadar Uap} = \frac{(w_1 - w_2)}{w_1} \times 100\%$$

Dimana:

W1= berat karbon awal (g)

W2= berat karbon setelah furnace (g)

4. Analisis Karbon Terikat

Kandungan karbon terikat karbon diperoleh dari hasil reduksi pada proses pemanasan suhu 950°C (kadar uap) dan kadar abu.

$$\text{Karbon Terikat} = 100\% - (A + B)$$

Dimana:

A= Kadar abu (%)

B= Kadar uap (%)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

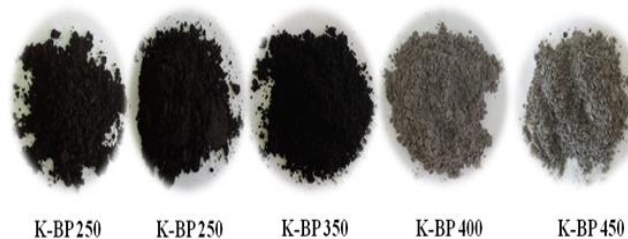
A. Karbon Bonggol Pisang Kepok

Bonggol pisang kepok mengandung pati yang tinggi sebesar 76% dari komposisi asli sehingga berpotensi sebagai sumber karbon [5]. Sampel dikarbonisasi selama 1 jam dengan variasi suhu kalsinasi 250°C - 450°C yang bertujuan untuk menguraikan senyawa-senyawa hidrokarbon seperti pati, lignin, selulosa, dan hemiselulosa menjadi karbon murni yang menghasilkan butiran yang memiliki daya serap tinggi [8]. Gambar 1. merupakan bonggol pisang kepok sebelum dikarbonisasi.



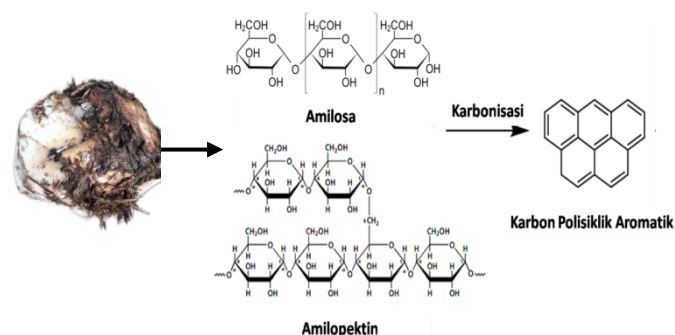
Gambar 1. Bonggol pisang kepok sebelum dikarbonisasi.

Gambar 2. menunjukkan hasil karbonisasi bonggol pisang kepok. Bonggol pisang kepok hasil karbonisasi suhu 400°C dan 450°C menghasilkan abu yang menunjukkan seluruh karbon telah teroksidasi menjadi CO₂ sehingga tidak dapat digunakan sebagai sumber karbon. Sedangkan bonggol pisang kepok hasil karbonisasi suhu dibawah 400°C berwarna hitam dan tidak terdapat abu yang artinya karbon bonggol pisang kepok tersebut menghasilkan *incomplete carbon* [7]. Hasil karbonisasi dari bonggol pisang kepok dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Karbon bonggol pisang kepok setelah dikarbonisasi

Selama karbonisasi, senyawa volatil dan komponen lain dari bonggol pisang kepek hilang dan akan terbentuk lembaran karbon polisiklik aromatik yang dikarbonisasi dari biomassa [9]. Bonggol pisang kepek mengandung pati yang dikarbonisasi akan menghasilkan senyawa polisiklik aromatik yang tidak terbakar sempurna [10]. Adapun mekanisme reaksi dari karbon polisiklik aromatik dapat dilihat pada gambar 3.

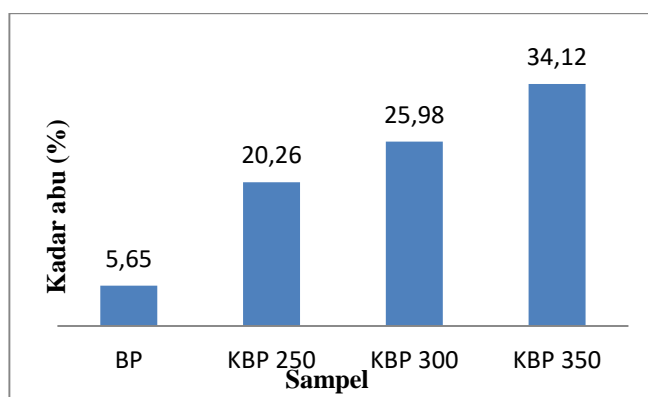


Gambar 3. Mekanisme karbonisasi bonggol pisang [9].

B. Analisis Kadar Abu

Analisis kadar abu digunakan untuk mengetahui jumlah zat anorganik yang tersisa setelah proses karbonisasi [11]. Jumlah abu mempengaruhi kualitas dari karbon yang dihasilkan. Kadar abu yang terlalu banyak dapat menyebabkan tersumbatnya pori-pori pada karbon sehingga berdampak pada luas permukaan karbon yang semakin berkurang [12].

Gambar 4. menunjukkan hasil analisis kadar abu karbon bonggol pisang kepek. Berdasarkan penelitian, kadar abu terendah terdapat pada bonggol pisang sebelum dikarbonisasi yaitu sebesar 5,65%. Sedangkan KBP 250°C memiliki kadar abu sebesar 20,26%, KBP 300°C kadar abunya sebesar 25,98%, dan terakhir kadar abu tertinggi terdapat pada KBP 350°C sebesar 34,12%. Dari hasil yang didapatkan diperoleh bahwa kadar abu meningkat seiring dengan meningkatnya suhu kalsinasi. Peningkatan kadar abu disebabkan oleh pembentukan garam mineral selama proses karbonisasi [13].



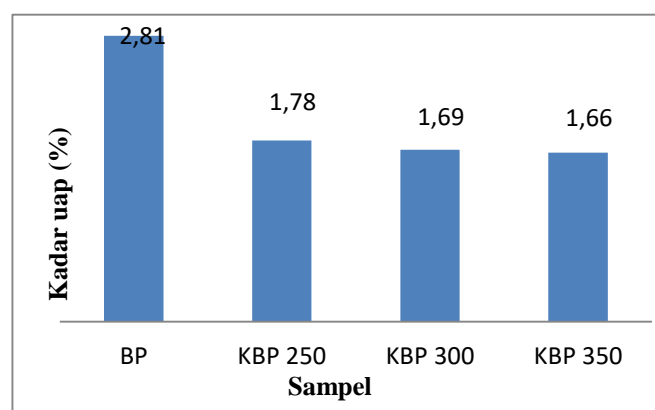
Gambar 4. Analisis kadar abu karbon bonggol pisang kepek

C. Analisis Kadar Uap

Analisis kadar uap bertujuan untuk menentukan jumlah zat atau senyawa yang belum menguap selama proses karbonisasi [14]. Gambar 5. menunjukkan hasil analisis kadar uap karbon

bonggol pisang kepek. Kadar abu tertinggi dimiliki oleh bonggol pisang kepek sebelum dikarbonisasi yaitu sebesar 2,81%. Sedangkan pada KBP 250°C diperoleh kadar abu sebesar 1,78% dan mengalami penurunan pada KBP 300°C sebesar 1,69 serta kadar abu terendah dimiliki oleh KBP 350°. Kadar abu yang diperoleh sesuai dengan SNI 06-3730-1995, dengan kadar uap maksimal sebesar 25%.

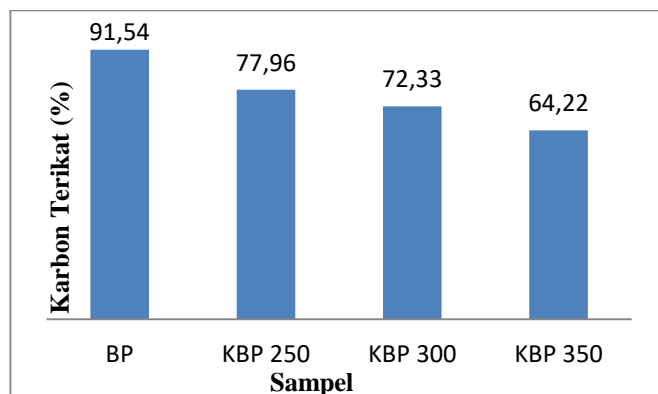
Dapat diamati pada hasil penelitian yang diperoleh, semakin meningkat suhu karbonisasi maka semakin menurun kadar abu yang dihasilkan. Kadar uap yang tinggi disebabkan karena zat-zat yang belum menguap pada saat karbonisasi [15]. Penurunan kadar uap disebabkan oleh dekomposisi tidak sempurna senyawa non-karbon selama karbonisasi. Selain itu, suhu karbonisasi yang semakin meningkat, maka semakin banyak senyawa volatil menguap sehingga mengakibatkan banyaknya jumlah pori yang terbentuk dan menyebabkan kadar uap semakin berkurang [14].



Gambar 5. Analisis kadar uap karbon bonggol pisang kepek

D. Analisis Karbon Terikat

Analisis karbon terikat bertujuan untuk menentukan jumlah atau nilai karbon yang terdapat dalam karbon aktif [14]. Gambar 6 menunjukkan kandungan karbon terikat pada karbon bonggol pisang kepek. Berdasarkan hasil penelitian, kandungan karbon terikat tertinggi dimiliki oleh bonggol pisang kepek sebelum dikarbonisasi yaitu sebesar 91,54%. Kandungan karbon terikat menurun seiring dengan meningkatnya suhu karbonisasi. Pada KBP 250°C kandungan karbon terikat sebesar 77,96%, sedangkan pada KBP 300°C sebesar 72,33%, dan kandungan karbon terikat terendah terdapat pada KBP 350° yaitu sebesar 64,22%. Proses karbonisasi pada suhu tinggi dapat mengakibatkan tersumbatnya pori-pori karbon sehingga mengakibatkan semakin sedikit karbon yang terbentuk [16]. Nilai karbon terikat yang diperoleh pada karbon bonggol pisang kepek ini sudah mendekati SNI 06-3730-1995 dengan nilai minimum kadar terikatnya sebesar 65%.



Gambar 6. Analisis kandungan karbon terikat

IV. KESIMPULAN

Bonggol pisang kepok yang diperoleh dari Kecamatan Koto Tengah dapat dijadikan sebagai sumber karbon untuk material maju melalui poses karbonisasi dengan variasi suhu 250°C, 300°C, dan 350°C. Berdasarkan hasil yang didapatkan, karbon bonggol pisang kepok dengan variasi suhu karbonisasi 250°C merupakan reaksi optimum dengan nilai kadar abu sebesar 20,26%, kadar uap sebesar 1,78%, dan kandungan karbon terikat sebesar 77,96%.

REFERENSI

- [1] M. Marlina and A. Putra, "Preparation and Characterization of Activated Carbon from Waste of Corn Cob (*Zea mays L.*)," vol. 2, no. 4, pp. 221–228, 2019.
- [2] M. I. S. Gemasih *et al.*, "Calcination for Future Application," no. 2, pp. 202–208, 2021.
- [3] Badan Pusat Statistik, "Produksi Tanaman ,Buah-Buahan, dan Sayuran Tahunan (Ton).," Sumatera Barat.: BPS. p. <https://sumbar.bps.go.id/indicator/55/41/1/produks,2021>."
- [4] R. Hayyuningtias, N. F. Mardiyah, A. Supriyadi, N., Rahman, and N. Zuhrotul, "Pemanfaatan Bonggol Pisang Kepok dalam Upaya Meningkatkan Keterampilan Masyarakat dalam Bidang Pembuatan Keripik Bonggol Pisang Di Dusun Sangon I , Kecamatan Kokap Kabupaten Kulon Progo. 1," pp. 433–436, 2019.
- [5] S. I. Astuti, S. P. Arso, and P. A. Wigati, "The Effects of Hydrolysis Temperature and Catalyst Concentration on Bio-ethanol Production from Banana Weevil," vol. 3, pp. 103–111, 2015.
- [6] BSN, "Arang Aktif Teknis," SNI 06-3730-95, pp. 33-36, 1995.
- [7] S. kumar Sangar, C. Sook, S. M. Razali, and M. S. A. Farabi, "Methyl ester production from palm fatty acid distillate (PFAD) using sulfonated cow dung-derived carbon-based solid acid catalyst," vol. 196, no. June, pp. 1306–1315, 2019, doi: 10.1016/j.enconman.2019.06.073.
- [8] S. I. Akinfalabi, U. Rashid, R. Yunus, and Y. H. Taufiq-Yap, "Synthesis of biodiesel from palm fatty acid distillate using sulfonated palm seed cake catalyst," *Renew. Energy*, vol. 111, pp. 611–619, 2017, doi: 10.1016/j.renene.2017.04.056.
- [9] K. Wanchai and K. Soyjit, "Esterification of Oleic Acid Using a Carbon-Based Solid Acid Catalyst," pp. 243–250, 2016.
- [10] G. M. A. Bureros *et al.*, "Cacao shell-derived solid acid catalyst for esteri fi cation of oleic acid with methanol," *Renew. Energy*, vol. 138, pp. 489–501, 2019, doi: 10.1016/j.renene.2019.01.082.
- [11] P. Feng, J. Li, H. Wang, and Z. Xu, "Biomass-Based Activated Carbon and Activators : Preparation of Activated Carbon from Corn cob by Chemical Activation with Biomass Pyrolysis Liquids," *ACS Omega*, no. 5, pp. 24064–24072, 2020, doi: 10.1021/acsomega.0c03494.
- [12] S. Siahaan, M. Hutapea, R. Hasibuan, D. T. Kimia, F. Teknik, and U. S. Utara, "Penentuan Kondisi Optimum Suhu dan Waktu Karbonisasi pada Pembuatan Arang dari Sekam Padi," *J. Tek. Kim. USU*, vol. 2, no. 1, pp. 26–30, 2013.
- [13] S. Mopoung, P. Moonsri, W. Palas, and S. Khumpai, "Characterization and Properties of Activated Carbon Prepared from Tamarind Seeds by KOH Activation for Fe (III) Adsorption from Aqueous Solution," *Res. Artic.*, vol. 2015, 2015, doi: <http://dx.doi.org/10.1155/2015/415961>.
- [14] Agustina and A. Putra, "Preparation and Characterization of Activated Carbon from Waste of Jengkol Shell (*Pithecellobium jiringa*)," vol. 15, pp. 320–327, 2019.
- [15] Y. W. Hydhayat, M. A. Sarifudin, A. Rifai, and Sani, "Karbon Aktif dari Limbah Jati Menggunakan Aktivator Larutan KOH," *J. Tek. Kim.*, vol. 16, no. 2, pp. 87–92, 2022.
- [16] Y. Hendrawan, S. M. Sutan, and R. Kreative, "Pengaruh Variasi Suhu Karbonisasi dan Konsentrasi Aktivator terhadap Karakteristik Karbon Aktif dari Ampas Tebu (Bagasse) Menggunakan Activating Agent NaCl," *J. Keteknik Trop. dan Biosist.*, vol. 5, no. 3, pp. 200–207, 2017.