



PAPER – OPEN ACCESS

Effect of Temperature on the Combustion of Kepok Banana (Musa Paradisiaca Linn cv. 'Saba') Peel as Potassium Source

Author : Bambang Trisakti
DOI : 10.32734/ee.v1i1.124
ISSN : 2654-7031
E-ISSN : 2654-704X

Volume 1 Issue 1 – 2018 TALENTA Conference Series: Energy and Engineering



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Effect of Temperature on the Combustion of Kepok Banana (*Musa Paradisiaca Linn cv. 'Saba'*) Peel as Potassium Source

Bambang Trisakti^{a*}, Dasa Haryuwibawa^a, Joko Mulya Pratama^a, Irvan^a

^aFakultas Teknik Universitas Sumatera Utara, Medan 20155

b_trisakti@yahoo.com

Abstrak

The aims of this study is to determine the optimum combustion temperature of kepok banana (*Musa Paradisiaca Linn cv. 'Saba'*) peel as a potassium source. Experiment was started by combustion kepok banana peel to ashes. Combustion was carried out by inserting 15 g of kepok banana peel into a muffle furnace at temperatures of 450, 500, 550 and 600oC for 3 and 5 hours. The content of potassium in the ash was extracted with pure water which ash-water ratio was 1:100 and the soaking time was 24 hours. Furthermore, analysis of the extract was carried based on various parameter such as normality, pH, electrical conductivity, and potassium content (as K₂O). The best of potassium content obtained from ashes produced by combustion of kepok banana peel was 61.80% at temperatures of 550oC for 5 hours of combustion time.

Kata Kunci: Ashes; combustion; kepok banana peel; potassium; muffle furnace;

1. Pendahuluan

Pisang (*Musa sp.*) merupakan tanaman rakyat yang dapat tumbuh di hampir seluruh tipe agroekosistem, sehingga tanaman ini menduduki posisi pertama dalam hal luas bila dibandingkan dengan tanaman buah lainnya. Pisang adalah tanaman buah berupa herba yang berasal dari kawasan di Asia Tenggara (termasuk Indonesia). Tanaman ini kemudian menyebar ke Afrika (Madagaskar), Amerika Selatan, dan Tengah [9]. Pisang adalah komoditas buah yang paling banyak diproduksi dan dikonsumsi di Indonesia.

Pisang merupakan tanaman hortikultura yang memiliki tingkat produksi cukup tinggi di Indonesia dan memiliki kecenderungan meningkat dari tahun ke tahun [1]. Menurut data Badan Pusat Statistik tahun 2015, volume produksi pisang di Indonesia dari tahun 2011 hingga tahun 2014 berturut-turut sebesar 6.132.695, 6.189.052, 6.279.290, dan 6.862.567 ton [4].

Kulit pisang merupakan limbah yang jumlahnya relatif besar atau sekitar $\pm 30\%$ dari buah pisang segar. Saat ini kulit pisang hanya dimanfaatkan sebagai makanan ternak (seperti kambing, sapi, dan kerbau) atau sebagai bahan baku kompos. Jumlah limbah kulit pisang relatif besar ini akan memiliki nilai jual tinggi jika dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku [16].

Limbah kulit buah pisang kepok mengandung bahan-bahan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri farmasi, kecantikan, nutrisi, dan energi [15]. Komposisi bahan-bahan yang dikandung kulit pisang adalah seperti yang disajikan pada Tabel 1 [5].

Tabel. 1. Komposisi Kulit Pisang

Bahan	Komposisi
Air, %	73.60
Protein, %	2.15
Lemak, %	1.34
Gula Reduksi, %	7.62
Pati, %	11.48
Abu, %	1.03
Vitamin C, (mg/100g)	36.00
Kalsium, (mg/100g)	31.00
Besi, (mg/100g)	26.00
Fosfor, (mg/100g)	63.00

Artikel ini akan melaporkan temperatur optimum pada pembakaran kulit pisang kepok sebagai sumber kalium.

2. Teori

Abu adalah bahan anorganik sisa dari pembakaran sempurna suatu biomassa dan mengandung fraksi mineral dari biomassa tersebut. Abu merupakan turunan bagian dari struktur tanaman dan mengandung berbagai unsur. Kandungan abu pada kayu biasanya kurang dari 2 persen, pada bahan-bahan tanaman perkebunan adalah 5 % -10%, dan pada sekam padi adalah 30%-40% [7].

Potensi pembentukan abu bervariasi dari satu bahan tanaman yang lain. Komposisi abu tergantung pada sumber bahan organik, jenis tanaman, dan sifat tanah lokasi tanaman tumbuh. Bahkan, produksi dan komposisi abu juga ditentukan oleh bagian dari tanaman yang dibakar. Sehingga, pada tanaman yang sama, komposisi abu sisa pembakarannya dapat bervariasi [2].

Pada keadaan oksigen atmosferik, pembakaran biomassa suhu rendah akan membentuk karbonat (K_2CO_3) sedangkan pada suhu tinggi akan terbentuk kalium oksida. Pada suhu rendah, panas akan berpindah ke permukaan KOH dan membentuk K_2CO_3 . Sedangkan pada suhu tinggi K_2CO_3 akan terdisosiasi dan membentuk kalium oksida [10].

Kombinasi kandungan oksigen tinggi dengan bahan organik volatil yang terkandung pada biomassa menyebabkan terjadinya penguapan pada sejumlah bahan anorganik selama proses pembakaran. Unsur- unsur seperti K, Na, S, dan Cl dapat secara langsung menguap pada suhu operasional normal furnace [8].

Banyak penelitian terdahulu telah melaporkan pemanfaatan abu kulit buah sebagai sumber alkali. [11] melakukan analisa logam dari abu kulit pisang raja sebagai sumber alkali pada pembuatan sabun. Sedangkan [3] melaporkan komposisi dan sifat kimia abu dari berbagai material tumbuhan, jenis tumbuhan, dan tanah lokasi tumbuh tanaman. Dilaporkan juga bahwa pemakaian bahan kimia dan teknologi yang sesuai adalah factor-faktor yang mempengaruhi sifat dan komposisi abu yang dihasilkan.

3. Metodologi

3.1. Bahan dan Peralatan

Bahan utama adalah kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca* Linn cv. 'Saba') dan aquades. Sedangkan bahan untuk analisa adalah deionized water, larutan CH_3COOH , dan indikator phenolphthalein. Peralatan utama adalah Furnace untuk pembakaran sampel sedangkan peralatan analisa adalah oven untuk analisa kadar air, cawan porselin untuk wadah pengeringan dan pembakaran sampel, neraca analitik untuk mengukur berat sampel, beaker glass sebagai wadah ekstraksi abu, gelas ukur untuk mengukur volume larutan, buret dan erlenmeyer untuk titrasi, dan kertas saring untuk memisahkan filtrat dan residu.

3.2. Pembuatan Abu Kulit Pisang

Kulit pisang kepok dikeringkan di dalam oven pada suhu 100°C selama 24 jam, kemudian ditimbang sebanyak 15 gram, lalu dimasukkan ke dalam furnace dengan waktu dan suhu pembakaran yang ditentukan. Selanjutnya, abu hasil pembakaran ditimbang dan dihitung rendemennya dengan persamaan [3]:

$$\text{ash rendemen} = \frac{M_2}{M_1} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana : M_1 adalah berat sampel awal (g) dan M_2 adalah berat abu (g)

3.3. Ekstraksi Kalium dari Abu

Kandungan kalium di dalam abu diekstraksi dengan air murni dengan perbandingan abu-air adalah 1:100 dan waktu perendaman adalah 24 jam. Selanjutnya, dilakukan beberapa analisis terhadap ekstrak yaitu normalitas, pH, konduktivitas elektrik, dan kandungan kalium (sebagai K_2O) dengan menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) [13]

3.3.1. Penentuan Normalitas

Penentuan normalitas ekstrak abu, dilakukan dengan metode titrasi asam basa. Sebanyak 0.5 gram abu dilarutkan dalam 5 ml aquadest dan direndam selama 24 jam, kemudian larutan tersebut disaring dengan menggunakan kertas saring, dan filtratnya ditampung pada erlenmeyer. Selanjutnya, dilakukan titrasi menggunakan asam asetat (CH_3COOH) 0.1 N dengan phenolphthalein sebagai indikator. Normalitas tiap ekstrak dapat dihitung dari jumlah volume titrasi.

3.3.2. Penentuan pH dan Konduktivitas elektrik

Dilarutkan 0,5 gram abu dalam 5 ml aquadest dan direndam selama 15 menit, kemudian larutan tersebut disaring dengan menggunakan kertas saring dan ekstraknya ditampung pada beaker glass. Lalu diukur pH setiap ekstrak menggunakan pH meter dan konduktivitas elektriknya diukur menggunakan conductivity meter.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Abu Kulit Pisang

Pembuatan abu kulit pisang dilakukan dengan dua tahap yaitu pengeringan kulit buah pisang di dalam oven pada suhu 100°C selama 24 jam. Berat kulit pisang setelah pengeringan berkurang sebesar 81.74%. Selanjutnya, kulit pisang kering dipotong kecil dan sebanyak 15 g dibakar menggunakan muffle furnace dengan suhu pembakaran 450, 500, 550, dan 600°C selama 3 dan 5 jam. Kulit pisang kapok segar, setelah dikeringkan, dan abu hasil pembakaran disajikan pada Gambar 1 .



(a)



(b)

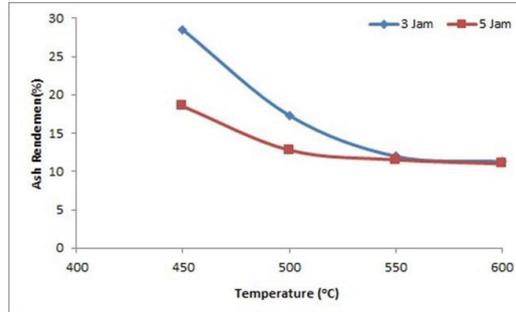


(c)

Gambar. 1. (a) Kulit pisang segar, (b) Kulit pisang kering, (c) Abu hasil pembakaran

4.2. Pengaruh Suhu terhadap Rendemen Abu

Pengaruh suhu dan waktu pembakaran terhadap rendemen abu hasil pembakaran kulit pisang disajikan pada Gambar 2.

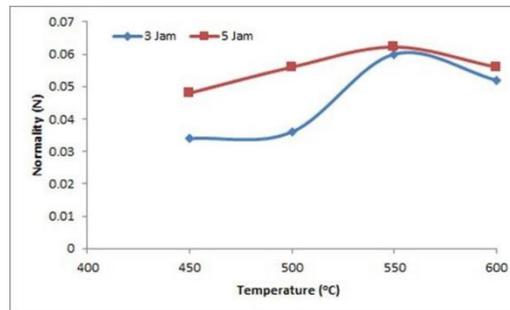


Gambar. 2. Pengaruh suhu terhadap rendemen abu

Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa penambahan suhu pembakaran menghasilkan rendemen abu yang semakin menurun, begitu juga dengan meningkatnya waktu pembakaran, menghasilkan rendemen abu yang semakin menurun. Pada suhu 450°C dengan waktu pembakaran 3 dan 5 jam, menghasilkan rendemen abu yang semakin menurun yakni dari 28,49 % menjadi 18,50%. Suhu pembakaran merupakan faktor penting yang menentukan abu yang dihasilkan dari suatu tumbuhan [10]. Karakteristik dari lapisan abu tergantung pada suhu, kecepatan aliran, dan konsentrasi oksigen [10]. Pembakaran material tumbuhan pada suhu yang tinggi menghasilkan dekomposisi beberapa komponen anorganik dan juga pengurangan berat [2].

4.3. Pengaruh Suhu terhadap Normalitas Ekstrak Abu

Pengaruh suhu dan waktu pembakaran terhadap normalitas ekstrak abu hasil pembakaran kulit pisang disajikan pada Gambar 3.

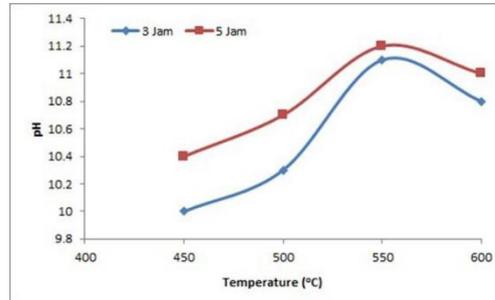


Gambar. 3. Pengaruh suhu terhadap normalitas ekstrak abu

Dari Gambar 3 diperoleh pada waktu yang sama dengan meningkatnya suhu pembakaran maka normalitas dari ekstrak abu juga semakin bertambah, namun pada suhu 600°C normalitas ekstrak abu menjadi berkurang. Ekstrak kalium dari abu adalah K_2O dan/atau Na_2O seperti yang dijelaskan oleh [12] bahwa bahan-bahan yang larut di dalam air adalah hidroksida.

4.4. Pengaruh Suhu terhadap pH Ekstrak Abu

Pengaruh suhu dan waktu pembakaran terhadap pH ekstrak abu hasil pembakaran kulit pisang disajikan pada Gambar 4.

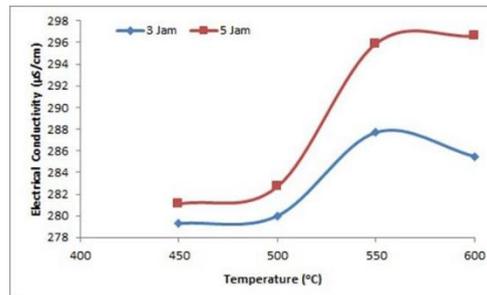


Gambar. 4. Pengaruh suhu terhadap pH ekstrak abu

Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa dengan meningkatnya suhu pembakaran menghasilkan pH yang semakin meningkat, namun pada suhu 600°C pH menjadi berkurang. Begitu juga terhadap penambahan waktu pembakaran menghasilkan pH semakin meningkat seperti dapat dilihat pada suhu 450°C dengan waktu pembakaran 3 dan 5 jam menghasilkan pH yang meningkat dari 10 menjadi 10.4. Hal ini mengindikasikan bahwa abu yang dihasilkan mengandung alkali hidroksida dan bukannya alkali karbonat seperti yang juga dilaporkan oleh [10] bahwa ekstrak alkali dari abu hasil pembakaran suhu tinggi akan bersifat basa.

4.5. Pengaruh Suhu terhadap Konduktivitas Elektrik Ekstrak Abu

Pengaruh suhu dan waktu pembakaran terhadap konduktivitas elektrik ekstrak abu hasil pembakaran kulit pisang disajikan pada Gambar 5.

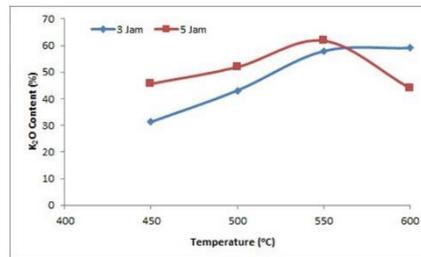


Gambar. 5. Pengaruh suhu terhadap konduktivitas elektrik ekstrak abu

Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa dengan meningkatnya suhu pembakaran menghasilkan konduktivitas elektrik yang semakin meningkat. Begitu juga terhadap penambahan waktu pembakaran menghasilkan konduktivitas elektrik semakin meningkat dimana dapat dilihat pada temperatur 450°C dengan waktu pembakaran 3 dan 5 jam menghasilkan konduktivitas elektrik yang meningkat dari 279,3 menjadi 281,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Konduktivitas listrik berhubungan dengan kemampuan suatu bahan untuk mengalirkan arus listrik. Jika suatu larutan bersifat asam atau basa maka konduktivitas elektriknya akan besar [6]. Ini artinya bahwa abu yang dihasilkan mengandung alkali hidroksida yang bersifat basa dan bukannya alkali karbonat yang bersifat garam.

4.6. Pengaruh Suhu terhadap Kadar K_2O

Pengaruh suhu dan waktu pembakaran terhadap kadar K_2O dari ekstrak abu hasil pembakaran kulit pisang disajikan pada Gambar 6.

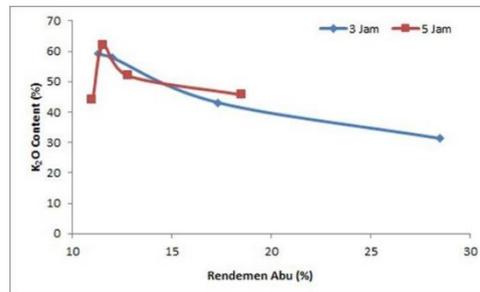


Gambar. 6. Pengaruh suhu terhadap kadar K₂O

Dari Gambar 6 dapat dilihat bahwa pada waktu pembakaran 5 jam pada rentang suhu 450-550°C menghasilkan kadar K₂O yang semakin meningkat, namun menurun pada 600°C. Kadar K₂O yang dihasilkan menurun. Sedangkan pada pembakaran 3 jam pada rentang suhu 450-600°C menghasilkan kadar K₂O yang semakin meningkat. Kadar K₂O tertinggi diperoleh dari ekstrak abu yang dihasilkan dari pembakaran kulit pisang pada suhu 550°C selama 5 jam yakni sebesar 61.80%.

4.7. Hubungan Rendemen Abu terhadap Kadar K₂O

Hubungan antara rendemen abu hasil pembakaran kulit pisang terhadap kadar K₂O disajikan pada Gambar 7.



Gambar. 7. Hubungan Rendemen Abu terhadap Kadar K₂O

Dari Gambar 7 menunjukkan bahwa dengan menurunnya rendemen abu hasil pembakaran kulit pisang akan menghasilkan kadar K₂O yang semakin meningkat, kecuali pada pembakaran 600°C selama 5 jam. Hal ini sebenarnya sesuai dengan yang dilaporkan oleh [10] bahwa pembakaran pada suhu yang terlalu tinggi dan waktu pembakaran yang terlalu lama akan dapat mengurangi bahan-bahan anorganik di dalam abu akibat penguapan.

5. Kesimpulan

Kandungan kalium atau kadar K₂O terbaik diperoleh dari abu yang dihasilkan oleh pembakaran kulit pisang kepek pada suhu 550°C selama 5 jam yakni sebesar 61.80 %.

Referensi

- [1] Arvitrida, N.I. (2008). Simulasi Koordinasi Supply Chain Pisang: Studi Kasus Pisang Mas dari Lumajang. Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- [2] Babayemi, J.O., Dauda, K.T., Nwude, D.O., and Kayode, A.A.A. (2010a). Evaluation of the Composition and Chemistry of Ash and Potash from Various Plant Materials. *Journal of Applied Sciences*, 10(16), 1820-1824.
- [3] Babayemi, J.O., Dauda, K.T., Nwude, D.O., Kayode, A.A.A., Ajiboye, J.A., Essien, E.R., and Abiona, O.O. (2010b). Determination of Potash Alkali and Metal Contents of Ashes Obtained from Peels of some Varieties of Nigeria Grown Musa Species. *BioResources*, 5(3), 1384-1392.
- [4] BPS. (2015). Produksi Tanaman Buah-Buahan. Badan Pusat Statistik. <http://www.bps.go.id> diakses pada tanggal 02 Agustus 2015.
- [5] Dewati, R. (2008). Limbah Kulit Pisang Kepek sebagai Bahan Baku Pembuatan Ethanol. UPN Veteran, Jawa Timur.

- [6] Hendri, Y.N., Gusnedi, and Ratnawulan. (2015). Pengaruh Jenis Kulit Pisang dan Variasi Waktu Fermentasi terhadap Kelistrikan dari Sel Accu dengan Menggunakan Larutan Kulit Pisang. *Pillar of Physics*, 6, 97-104.
- [7] James, A.K., Thring, R. W., Helle, S., and Ghuman, H.S. (2012). Ash Management Review-Applications of Biomass Bottom Ash. *Energies*, 3, 3856-3873.
- [8] Jenkins, B.M., Baxter, L.L., Miles Jr, T.R., and Miles, T.R. (1998). Combustion Properties of Biomass. *Fuel Processing Energy*, 54, 17-46.
- [9] Luqman, N.A. (2012). Keberadaan Jenis dan Kultivar serta Pemetaan Persebaran Tanaman Pisang (*Musa sp.*) pada Ketinggian yang Berbeda di Pegunungan Kapur Kecamatan Ayah Kabupaten Kebumen. Program Studi Biologi, Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- [10] Misra, M.K., Ragland, K.W., and Baker, A.J. (1993). Wood Ash Composition As a Function of Furnace Temperature. *Biomass and Bioenergy*, 4(2), 113-115.
- [11] Olabanji, I.O., Oluyemi, E.A., and Ajayi, O.S. (2012). Metal Analyses of Ash Derived Alkalies from Banana and Plantain Peels (*Musa spp.*) in Soap Making. *African Journal of Biotechnology*, 11(99), 16512-16518.
- [12] Onyegbado, C.O., Iyagba E.T., and Offor O.J. (2002). Solid Soap Production using Plantain Peel Ash as Source of Alkali. *Journal of Applied Science and Environmental Management*, 6(1), 73-77.
- [13] Purnama, H.S. (2014). Pengaruh Suhu dalam Pembuatan Abu dari Kulit Buah Markisa sebagai Sumber Alkali. Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara.
- [14] Ragland, K.W., Aerts, D.J., and Baker, A.J. (1991). Properties of Wood for Combustion Analysis, *Bioresources Technology*, 37, 161-168.
- [15] Solidum, J.N. (2011). Characterization of Saba Peels. *International Journal of Chemical and Environmental Engineering*, 2(3), 147-152.
- [16] Zuhail, J.Z.R. (2013). Pengaruh Ekstrak Kacang Hijau sebagai Sumber Nitrogen pada Pembuatan Nata de Banana dari Kulit Pisang. Jurusan Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.