

Efisiensi Sumber Daya Energi Fosil Dengan Banana Peeling Electrical Energy Harvesting (BPEEH) Pada Masa Pandemi Covid-19 Di Indramayu

Isnani Agriandita^{(1,a)*}

⁽¹⁾Program Studi Diploma-III Teknik Perminyakan, Akademi Minyak dan Gas Balongan, Indramayu, 45216
Email : ^(a*)isnaniee@gmail.com

Diterima (14 Juni 2020), Direvisi (15 Juli 2020)

Abstract. *New Renewable Energy (EBT) is an efficient solution to overcome the deficit of fossil energy resource such as crude oil and coal. In addition to this pandemic of Covid-19 in Indonesia made the price of crude oil in the world dropped dramatically to reach around \$25/barrel crude oil of WTI as of May 8, 2020. Every resources in this world stores electricity. Nonetheless this resources need special processing so that they can be converted into electrical energy. This Research is focused in Banana Peel. Currently we know that the consuming of Banana fruit still increased especially in the pandemic of Covid-19. Hence the more Banana fruits are consumed, the more Banana Peels are remained. This research aims to find the solution from the Banana Peel wastes in this pandemic – processing them and converting them into eco-alternative energy – by keeping the energy into the battery. The methods used in this research used an exxperimental method using the application of the Ohm's law which aims to test the hypothesis by testing four banana peel samples (Ambon, Muli, Raja Hijau, and Raja Palembang). The results of this research showed that harvest the electricity from banana peels (BPEEH) can help the efficiency of deficit fosil energy resources due to this pandemi of Covid-19. It was showed that one battery of the banana peels pasta or BPEEH can give voltage 1.28 Volt and electricitcy current is 2.13 Ampere. In addition to for 12 batteries of BPEEH assembled series can turn on the 6 Volt LED lights for 4 to 5 days.*

Keywords: *Banana Peels, BPEEH, Electricity*

Abstrak. Energi Baru Terbarukan (EBT) menjadi solusi yang efisien dalam mengatasi defisitnya sumber daya energi berbahan fosil seperti minyak bumi dan batubara. Ditambah lagi pada saat masa pandemi Covid-19 yang sedang melanda Indonesia, membuat harga minyak mentah dunia menurun drastis hingga mencapai angka sekitar \$25/barrel minyak mentah WTI per tanggal 8 Mei 2020. Setiap bahan yang ada di dunia ini menyimpan energi listrik. Namun hal ini perlu dilakukan suatu pengolahan khusus dari bahan tersebut agar dapat dikonversi menjadi energi listrik. Salah satunya adalah kulit pisang. Telah diketahui bahwa konsumsi masyarakat pada buah ini masih sangat banyak terutama pada masa pandemi Covid-19. Sehingga semakin banyak buah pisang yang dikonsumsi maka semakin banyak kulit pisang yang tersisa. Penelitian ini bertujuan untuk mencari solusi dari limbah kulit pisang yang menumpuk selama masa pandemi Covid-19 di Indonesia untuk dijadikan energi alternatif yang ramah lingkungan dengan cara mengolahnya dan menyimpan energi nya di dalam baterai. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini memakai metode eksperimen dengan memakai aplikasi dari hukum Ohm yang bertujuan menguji kebenaran dari hipotesis dengan cara membandingkan sampel satu dengan sampel lainnya (kulit pisang ambon, muli, raja hijau, raja palembang) yang telah diolah menjadi pasta. Dari hasil yang ditunjuk pada penelitian diatas maka didapatkan bahwa memanen listrik dari limbah kulit pisang dapat menjadi efisiensi sumber daya energi fosil yang sedang mengalami penurunan akibat pandemi Covid-19. Hal tersebut ditunjukkan bahwa dengan satu baterai pasta kulit pisang atau BPEEH dapat menghasilkan tegangan dan arus listrik sebesar 1.28 Volt dan 2.13 Ampere. Sehingga untuk 12 baterai BPEEH yang dirangkai seri dapat menyalakan lampu LED 6 Volt selama 4-5 hari.

Kata kunci: Kulit Pisang, BPEEH, Listrik.

PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan energi utama yang sangat dibutuhkan bagi masyarakat. Berbagai sumber daya alam yang digunakan untuk energi listrik diantaranya adalah sumber daya alam minyak dan gas bumi, air laut yang dikonversi menjadi energi listrik oleh turbin, batubara, dan lain sebagainya. Dikarenakan sumber daya alam minyak dan gas bumi dan batubara merupakan sumber daya yang tidak dapat diperbaharui namun pemakaiannya masih sekitar 80% digunakan untuk mengkonversi energi, maka perlu dilakukan pencarian energi alternatif yang dapat diperbaharui.

Energi Baru Terbarukan (EBT) menjadi solusi yang efisien dalam mengatasi defisitnya sumber daya energi berbahan fosil seperti minyak bumi dan batubara. Ditambah lagi pada saat masa pandemi Covid-19 yang sedang melanda Indonesia, membuat harga minyak mentah dunia menurun drastis hingga mencapai angka sekitar \$25/barrel minyak mentah WTI per tanggal 8 Mei 2020. Penurunan harga minyak mentah dunia ini mengakibatkan 80% industri MIGAS mengalami penurunan kinerja dalam produksi minyak. Hal ini menyebabkan ketahanan energi di Indonesia terganggu.

Adanya kebijakan pemerintah dalam melaksanakan Lockdown di setiap provinsi yang ada di Indonesia, membuat penurunan kinerja produksi tidak sebanding dengan konsumsi energi terutama energi listrik yang dibutuhkan oleh masyarakat. Proses Lockdown membuat konsumsi energi listrik semakin meningkat. Masalah ini membuat pemerintah berusaha untuk mencari energi alternatif yang efisien dan dapat diperbaharui.

Setiap bahan yang ada di dunia ini menyimpan energi listrik. Namun hal ini perlu dilakukan suatu pengolahan khusus

dari bahan tersebut agar dapat dikonversi menjadi energi listrik. Salah satunya adalah kulit pisang. Telah diketahui bahwa konsumsi masyarakat pada buah ini masih sangat banyak terutama pada masa pandemi Covid-19. Sehingga semakin banyak buah pisang yang dikonsumsi maka semakin banyak kulit pisang yang tersisa. Kulit pisang tersebut telah menjadi permasalahan khusus dalam masyarakat. Karena kulit pisang tersebut menjadi limbah organik.

Pisang merupakan salah satu buah-buahan yang digunakan sebagai pemenuhan gizi pada pasien Covid-19. Masing-masing pasien Covid-19 mengonsumsi pisang sekitar 3-5 buah pisang. Hal ini menyebabkan limbah kulit pisang masih tetap ada.

Di Uganda telah dilakukan sebuah penelitian yang menunjukkan bahwa kulit pisang dapat digunakan sebagai sumber energi yaitu bahan bakar dan biogas. Proses pengolahan kulit pisang yang dilakukan bermacam-macam, yaitu dengan cara gasifikasi, penguraian kulit pisang dengan mikroba, dan pengeringan kulit pisang [1]

Sebuah penelitian juga telah dilakukan untuk melihat apakah kulit pisang dapat menjadi energi yang dapat diperbaharui atau tidak. Dari penelitian tersebut bahwa kulit pisang mengandung gas metana sekitar 0.24 – 0.32 m³ /Kg pada substansi kulit pisang yang kering. Hal tersebut membuktikan bahwa kulit pisang dapat dijadikan sumber energi listrik [2,3].

Kulit pisang yang telah mengalami pemrosesan khusus yaitu dengan menggunakan sel mikroba yang didisgesikan pada kulit pisang maka telah dibuktikan bahwa kulit pisang dapat menghasilkan tenaga listrik sebesar 7.1625 × 10⁻⁴ Watt [4]. Selain itu penelitian yang sama dengan perlakuan kulit pisang yang sama juga dilakukan oleh [5] dengan hasil yang didapatkan adalah kuat arus yang

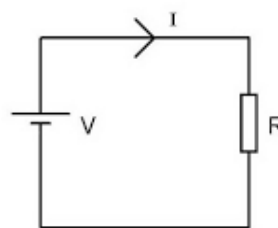
didapatkan pada kulit pisang adalah 0.101 mA dan 0.492 V.

Kulit pisang mengandung beberapa mineral yang dapat berfungsi sebagai elektrolit. Mineral yang dimiliki oleh kulit pisang dalam jumlah terbanyak adalah potassium atau kalium (K^+). Kulit pisang juga mengandung garam Natrium yang mengandung klorida (Cl^-) dalam jumlah sedikit [6]. Reaksi antara potassium atau kalium dan garam sodium pada proses elektrolisis yang dilakukan baterai dapat membentuk kalium klorida atau KCl (Khairiah & Destini, 2017). KCl merupakan elektrolit kuat yang dapat terionisasi dan menghantarkan arus listrik. Hal ini membuat pemerintah dapat memanen energi listrik yang terkandung dalam kulit pisang.

Teori yang berkaitan untuk mengolah kulit pisang salah satunya adalah menggunakan hukum ohm. Hukum Ohm menyatakan bahwa besar kuat arus yang mengalir pada suatu penghantar sebanding dengan beda potensial yang diterapkan kepadanya dan berbanding terbalik dengan hambatannya. Dari hubungan tersebut didapatkan bahwa semakin besar voltase pada olahan kulit pisang yang didapatkan maka hambatannya akan semakin kecil, namun kuat arus yang mengalir justru semakin besar karena masa, voltase dan kuat arus searah baik itu naik ataupun turun.

Mengacu pada penelitian sebelumnya yang telah dijelaskan diatas, penelitian ini mencoba untuk mengkaji lebih dalam tentang kulit pisang yang dapat digunakan sebagai energi listrik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari solusi dari limbah kulit pisang yang menumpuk selama masa pandemi Covid-19 di Indamayu untuk dijadikan energi alternatif yang ramah lingkungan dengan cara mengolahnya dan menyimpan energi nya di dalam baterai.

Hukum Ohm



Gambar 1. Rangkaian Sederhana Hukum Ohm

Prinsip hukum ohm menyatakan bahwa besar kuat arus yang mengalir pada suatu penghantar sebanding dengan beda potensial yang diterapkan kepadanya dan berbanding terbalik dengan hambatannya. Rangkaian hukum ohm dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Rangkaian tersebut dapat diformulakan menjadi:

$$V=I \times R \quad (1)$$

dengan V adalah voltase atau tegangan listrik dalam satuan Volt, I adalah arus listrik yang mengalir pada rangkaian dalam satuan Ampere, dan R adalah hambatan atau resistansi dalam satuan Ohm.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan yaitu metode eksperimen dengan memakai aplikasi dari hukum Ohm dengan tujuan menguji kebenaran dari hipotesis dengan cara membandingkan sampel satu dengan sampel lainnya (kulit pisang ambon, muli, raja hijau, raja palembang).

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Fisika Akademi Minyak dan Gas Balongan yang dilaksanakan pada tanggal 15 Maret – 30 Mei 2020 dengan menggunakan alat dan bahan penelitian yang telah disiapkan.

Tahapan penelitian pertama kali yang dilakukan adalah proses pengumpulan sampel berupa beberapa jenis kulit pisang

yang berbeda kemudian sampel dihaluskan sampai menjadi pasta kemudian dikeringkan sedikit. Setelah itu dilakukan penimbangan massa pada setiap jenis pasta kulit pisang tersebut menjadi 12 gr, 12.5 gr, 13 gr, 13.5 gr, dan 14 gr, setelah itu lakukan pengukura tegangan listrik (V), hambatan (R) dan kuat arus yang mengalir (I). Setelah dilakukan pengukuran parameter fisis kelistrikan dari pasta tersebut, dipilih pisang yang paling besar voltasenya untuk dimasukkan kedalam batu baterai bekas yang sudah dibersihkan dalamnya. dengan voltase yang lumayan besar maka cukup efisien untuk dimasukan ke dalam batu baterai bekas kemudian di rangkai menjadi satu rangkaian sehingga menghasilkan voltase yang cukup besar kemudian dihubungkan dengan lampu led (6 V).

Beberapa kulit pisang seperti kulit pisang Raja Hijau dan kulit pisang Ambon diambil dari rumah sakit yang menjadi tempat dirawatnya pasien Covid-19.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data parameter listrik Pasta Kulit Pisang Sebelum dimasukan ke Baterai dapat dilihat pada Tabel 2, 3, 4 dan 5.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Parameter Listrik Pasta Kulit Pisang Ambon

Massa (gr)	Tegangan Listrik (V)	R (Ω)	I (A)
14	0.70	1.3	0.5
13.5	0.69	1.6	0.43
13	0.68	2.0	0.34
12.5	0.67	2.2	0.3
12	0.66	2.4	0.27

Tabel 3. Hasil Pengukuran Parameter Listrik Pasta Kulit Pisang Muli

Massa (gr)	Tegangan Listrik (V)	R (Ω)	I (A)
14 gr	0.83	1.3	0.63
13.5 gr	0.79	1.4	0.56
13 gr	0.72	1.6	0.45
12.5 gr	0.68	2.0	0.34
12 gr	0.65	2.2	0.29

Tabel 4. Hasil Pengukuran Parameter Listrik Pasta Kulit Pisang Raja Hijau

Massa (gr)	Tegangan Listrik (V)	R (Ω)	I (A)
14 gr	0.87	0.8	1
13.5 gr	0.77	0.9	0.8
13 gr	0.76	1.2	0.6
12.5 gr	0.74	1.3	0.5
12 gr	0.73	1.5	0.4

Tabel 5. Hasil Pengukuran Parameter Listrik Pasta Kulit Pisang Raja Palembang

Massa (gr)	Tegangan Listrik (V)	R (Ω)	I (A)
14 gr	0.72	1.2	0.60
13.5 gr	0.70	1.4	0.50
13 gr	0.65	2	0.32
12.5 gr	0.64	2.2	0.29
12 gr	0.62	2.8	0.22

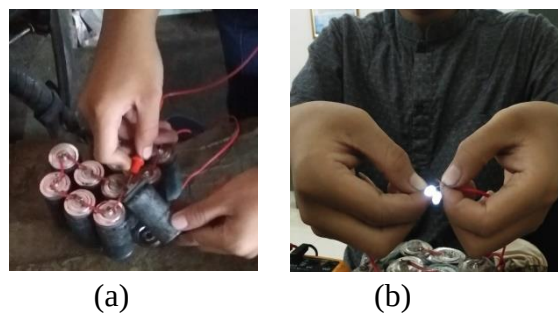
Dari keempat hasil tersebut didapatkan suatu analisa bahwa parameter kelistrikan yang paling besar adalah ketika massa sampel yang digunakan semakin besar, yaitu pada massa sampel pasta kulit pisang sebesar 14 gram. Selain itu pada tabel 2, 3, 4, dan 5 didapatkan suatu hubungan antar parameter kelistrikan V dengan I adalah berbanding lurus. yaitu semakin besar tegangan listriknya maka semakin besar juga besar arus listrik yang dihasilkan.

Tabel 6. Hasil Pengukuran Parameter Listrik Pasta Kulit Pisang pada massa 14 gram dalam satu baterai BPEEH.

Massa (gr)	Nama pisang	volta se (V)	R (Ω)	I (A)
14 gr	Pisang Ambon	1.09	2.2	0.49
14 gr	Pisang Muli	1.22	1.2	1.01
14 gr	Pisang Raja Hijau	1.28	0.6	2.13
14 gr	Pisang Raja Palembang	1.16	1.8	0.64

Pada **Tabel 6** kulit pisang yang diambil pada masing-masing jenis pisang adalah data dengan tegangan terbesar. Pada saat kulit pisang dimasukan di baterai dengan massa tertentu maka kulit pisang akan terkompaksi atau terpadatkan sehingga menyebabkan tidak adanya rongga-rongga kecil pada kulit pisang dan menyebabkan lancarnya elektrolit yang dihasilkan oleh kulit pisang sehingga tegangan yang dihasilkan pada kulit pisang tersebut lebih besar dari pada tegangan kulit pisang yang belum di masukan ke batrai atau belum terpadatkan. Dari hasil yang didapatkan pada **Tabel 6** bahwa pisang raja hijau memiliki tegangan listrik dan kuat arus terbesar yaitu 1.28 V dan 2.13 A. Sehingga kulit pisang Raja hijau yang sudah menjadi pasta ini lah yang digunakan sebagai sumber energi listrik pengganti baterai konvensional yang berbahan timbal.

Dalam penelitian ini, dibuat rangkaian seri dari 12 baterai yang berisi masing-masing baterai 14 gram kulit pisang Raja Hijau yang kemudian dihubungkan dengan lampu 6 Volt dapat dilihat pada **Gambar 2**), maka didapatkan nilai parameter listrik yang dapat dilihat pada **Tabel 7**.

**Gambar 2.** (a) Rangkaian seri 12 baterai (b) Rangkaian seri yang dihubungkan dengan lampu LED 6 Volt.**Tabel 7.** Hasil Pengukuran Parameter Listrik 12 Baterai BPEEH

Voltase (V)	R (Ω)	I (A)
12.07	0.35	35.14

KESIMPULAN

Dari hasil yang ditunjuk pada penelitian diatas maka didapatkan bahwa memanen listrik dari limbah kulit pisang dapat menjadi efisiensi sumber daya energi fosil yang sedang mengalami penurunan akibat pandemi Covid-19.

Hal tersebut ditunjukkan bahwa dengan satu baterai BPEEH dapat menghasilkan tegangan dan arus listrik sebesar 1.28 Volt dan 2.13 Ampere. Sehingga untuk 12 baterai BPEEH yang dirangkai seri dapat menyalakan lampu LED 6 Volt selama 4-5 hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada tiga rekan mahasiswa Akademi Minyak dan Gas Balongan (Anggi Sukmayani, Ridwan Ardiansyah, Destri Sofianur) yang telah membantu dalam proses pembuatan *prototype* BPEEH.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Gumisiriza, J. F. Hawumba, M. Okure, and O. Hensel, "Biomass waste-to-energy valorisation technologies: A review case for banana processing in Uganda," *Biotechnol. Biofuels*, vol. 10, no. 1, pp. 1–29, 2017.
- [2] J. Den, "Bioenergy for Electricity Generation," 2016.
- [3] M. T. Khan, M. Brulé, C. Maurer, D. Argyropoulos, J. Müller, and H. Oechsner, "Batch anaerobic digestion of banana waste - Energy potential and modelling of methane production kinetics," *Agric. Eng. Int. CIGR J.*, vol. 18, no. 1, pp. 110–128, 2016.
- [4] O. U. Chibueze, M. Ifeoma, and A. Chima, "Mbachu Ifeoma Adaora Chima. Application of Different Organic Wastes for Electricity Generation by Means of Double Chambered Microbial Fuel Cell Technology," *Front. Environ. Microbiol.*, vol. 4, no. 4, pp. 94–102, 2018.
- [5] Elviliana, O. S. L. Toding, C. Virginia, and S. Suhartini, "Conversion banana and orange peel waste into electricity using microbial fuel cell," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 209, p. 012049, 2018.
- [6] U. Abubakar *et al.*, "Proximate and mineral composition of corn cob , banana and plantain peels," *Int. J. Food Sci. Nutr.*, vol. 1, no. 6, pp. 25–27, 2016.
- [7] Khairiah and R. Destini, "Analisis Kelistrikan Pasta Elektrolit Limbah Kulit Durian (Durio Zibethinus) Sebagai Bio Baterai," *Pros. Semin. Nas. Pendidik. FKIP UNTIRTA 2017*, pp. 41–44, 2017.