

---

## Pembuatan Elektroda Berbahan Air Cucian Beras

Didik Setiawan<sup>a,\*</sup>, Mahardika Prasetya Aji<sup>b</sup>, Budi Astuti<sup>a,b</sup>

*Pascasarjana Pendidikan Fisika Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia, 50229*

\* *Alamat Surel: setiawandidik431@students.unnes.ac.id*

---

### Abstrak

Air limbah cucian beras yang mengandung sejumlah besar karbohidrat dapat menimbulkan masalah lingkungan karena menimbulkan bau tidak sedap dan merupakan polusi pada perairan bila pembuangannya tidak diberi perlakuan yang tepat. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui frekuensi cucian beras sebagai larutan elektrolit untuk menghasilkan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Metode yang digunakan dengan eksperimen untuk mencari jenis air dengan tambahan seng dan tembaga serta mengukur tegangan sampel air cucian beras setelah dilakukan pencucian beras untuk menentukan massa optimum dan waktu interaksi optimum. Variasi volume air dengan 50 ml dan 100 ml dari air cucian beras yang di hasilkan, dengan tambahan seng dan tembaga ukuran 1x5 cm, 2x5 cm, 3x5 cm yang hasilnya terjadi naik turun di setiap data. Seperti pada nilai tegangan perbedaaan pada jenis air yang digunakan air pam air sumur bervolume air 100 ml dengan tambahan seng dan tembaga ukuran 2x5 cm. Air pam (Beras 1,5 liter) yaitu dengan tegangan listrik 0,65 V, 0,70 V, 0,60 V, 0,60 V, 0,75 V dan air sumur (Beras 3 liter) yaitu dengan tegangan listrik 0,60 V, 0,55 V, 0,55 V, 0,55 V, 0,55 V. Kurang maksimal frekuensi yang dihasilkan dengan dua gelas yang tidak di jadikan rangkaian seri atau paralel.

### Kata kunci:

Elektroda, air cucian beras, seng & tembaga.

© 2020 Dipublikasikan oleh Universitas Negeri Semarang

---

## 1. Pendahuluan

Kehidupan manusia tidak terlepas dari penggunaan listrik, seperti mencuci baju, menonton televisi, belajar, menyalakan AC, menyalakan lampu dan sebagainya. Tidak ada seharipun kita tidak menggunakan energi listrik. Pasti saat mati lampu kita akan merasakan betapa ketergantungan kita kepada energi listrik. Misalnya, pada malam hari PLN mengadakan pemadaman listrik, pasti semua aktivitas kita sangatlah terganggu. Untuk mengurangi ketergantungan listrik dari PLN, perlu dicari sumber energi lain sebagai sumber listrik alternatif. Sumber energi alternatif yang sudah tetapi baru sedikit dikembangkan adalah energi angin, anergi ombak dan energi matahari. Sumber energi listrik alternatif lain yang sudah dikembangkan juga ada berasal dari limbah atau sampah.

Industri pangan dewasa ini mengalami perkembangan yang sangat pesat, baik industri besar maupun industri kecil (rumahan). Industri dibidang pangan (restauran, katering, warung makan lesehan) ini telah menjamur di berbagai daerah. Hal ini dapat menyebabkan banyak limbah pangan yang terbuang ke lingkungan sehingga dapat mencemari lingkungan. Limbah industri pangan ini dapat berupa limbah padat, cair dan gas. Limbah cair industri pangan mengandung senyawa organik yang tinggi, bila dibuang ke lingkungan tanpa diolah terlebih dahulu dapat menimbulkan dampak negatif berupa

---

*To cite this article:*

Didik Setiawan, Mahardika Prasetya Aji, & Budi Astuti (2020). Pembuatan Elektroda Berbahan Air Cucian Beras. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES*

penurunan kualitas badan air penerima. Limbah cair dari industri pangan dapat berupa air cucian beras, air pencucian piring, dan air pencucian sayuran. Dari macam-macam jenis limbah cair industri pangan tersebut, air limbah cucian beras memiliki kandungan senyawa organik yang sangat tinggi. Air limbah cucian beras ini diperoleh dari proses pencucian beras sebelum dimasak. Pada proses pencucian beras biasanya dicuci atau dibilas sebanyak 3 kali sebagai upaya untuk membersihkan beras dari kotoran terkikis. Air cucian beras ini berwarna putih susu, dimana hal ini menunjukkan bahwa air cucian beras mengandung banyak karbohidrat (Wulandari et al, 2012) (dalam Puji, 2017).

Air limbah cucian beras yang mengandung sejumlah besar karbohidrat dapat menimbulkan masalah lingkungan karena menimbulkan bau tidak sedap dan merupakan polusi pada perairan bila pembuangannya tidak diberi perlakuan yang tepat. Namun dengan kandungan materi organik yang terdapat pada air limbah industri makanan tersebut, air limbah dapat dimanfaatkan dalam sistem Microbial Fuel Cell (MFC) sebagai sumber karbon pertumbuhan mikroba. Penggunaan glukosa yang biasa digunakan sebagai substrat dapat digantikan dengan air limbah (Li, 2010). Penggunaan air limbah dalam sistem MFC ini mempunyai beberapa keuntungan, seperti kontaminan air limbah dapat menjadi sumber karbon untuk MFC, pengurangan nilai chemical oxygen demand (COD), dan menghasilkan energi listrik yang dapat digunakan dalam pengolahan air limbah berikutnya, dan ini berarti mengurangi konsumsi energi (Li, 2010). Air limbah cucian beras yang digunakan sebagai substrat dalam sistem MFC ini, diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif pengolahan air limbah yang selama ini digunakan dan dapat mengatasi permasalahan utama yang ditimbulkan limbah cair tersebut. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu sumber energi murah (dalam Puji, 2017).

Energi dari suatu benda adalah ukuran dari kesanggupan benda tersebut untuk melakukan suatu. Satuan energi adalah joule. Energi terbagi dalam berbagai macam/jenis, contohnya energi panas, energi air, energi batu bara, energi minyak bumi, energi listrik, energi matahari, energi angin, energi nuklir, dan energi bumi. Energi yang disebutkan di atas termasuk energi yang tidak dapat di perbaharui. Artinya, energi tersebut sumbernya terbatas dan sulit di perbanyak. Penggunaan energi secara tidak terbatas akan mempercepat habisnya sumber energi sehingga saat ini pemerintah gencar melakukan kampanye hemat energi. Kebutuhan manusia yang tidak terbatas selalu di batasi dengan ketersediaan sumber daya untuk memenuhinya. Energi yang paling banyak digunakan untuk aktivitas manusia adalah energi minyak bumi dan energi listrik. Energi minyak bumi yang banyak digunakan dalam bahan kehidupan sehari-hari adalah minyak tanah, bensin, dan solar. Kenaikan harga minyak bumi menjadi masalah bagi pemerintah karena akan menambah biaya subsidi pemerintah (Aemba, Tony & Steven, 2016). Berdasarkan permasalahan tersebut dilakukan penelitian dengan judul “Pembuatan Elektroda Berbahan Air Cuci”.

Masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah Bagaimana pengaruh frekuensi cucian beras sebagai larutan elektrolit untuk menghasilkan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Berapa massa beras optimum sebagai larutan elektrolit untuk menghasilkan sumber energi alternatif ramah lingkungan. Berapa waktu rendam yang optimum untuk menghasilkan sumber energi alternatif ramah lingkungan.

Penelitian ini memiliki tujuan umum untuk mengetahui frekuensi cucian beras sebagai larutan elektrolit untuk menghasilkan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Dan juga memiliki tujuan khusus untuk mengetahui massa beras optimum sebagai larutan elektrolit untuk menghasilkan sumber energi alternatif ramah lingkungan.

Serta mengetahui lama waktu optimum rendam untuk menghasilkan sumber energi alternatif ramah lingkungan.

---

## 2. Metode

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian eksperimen untuk mencari jenis air dengan tambahan seng dan tembaga serta mengukur tegangan sampel air cucian beras setelah dilakukan pencucian beras untuk menentukan massa optimum dan waktu interaksi optimum. Penelitian dilakukan di rumah tempat tinggal peneliti yakni di dusun silumbu, Pesucen, Petarukan, Pemalang, Jawa Tengah. Waktu pelaksanaan penelitian ini pada bulan Mei - Juni 2020. Variasi yang di pakai pada penelitian ini dari ukuran seng dan tembaga dengan air pam, air sumur.

Variabel dalam penelitian ini yaitu variabel terikat; tegangan (elektroda), variabel bebas; massa beras, waktu interaksi, variabel terkontrol; volume air.

Alat dan Bahan

Alat

1. Multimeter analog
2. Gelas plastik bekas
3. Tembaga (tebal 0.2 mm) ukuran 1x5 (sebanyak 8 buah) 2x5 cm (sebanyak 8 buah) dan 3x5 cm (sebanyak 8 buah)
4. Seng ukuran 1x5 (sebanyak 8 buah) 2x5 cm (sebanyak 8 buah) dan 3x5 cm (sebanyak 8 buah)
5. Gunting
6. Wadah untuk mencuci beras
7. Saringan (bahan plastik dan kain)
8. Ampelas
9. Penggaris
10. Kabel tembaga

Bahan

1. Beras sebanyak 4,5 Liter
2. Air pam 5 liter
3. Air sumur 5 liter

Pengumpulan data diperoleh dengan beberapa eksperimen seperti; Uji tegangan listrik dari air cucian beras (air sumur dan pam) dalam gelas plastik dengan berbagai ukuran elektroda seng dan tembaga.

---

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Hasil

Uji Tegangan Listrik

Air cucian beras dengan beras 1,5 liter, 3 liter menggunakan air pam, air sumur satu gelas bervolume air 50 ml dan dua gelas dijadikan satu bervolume air 100 ml dengan tambahan seng dan tembaga ukuran 1x5, 2x5, dan 3x5. Besar tegangan diukur setelah satu hari pencucian beras dengan waktu rendam. Hal Berikut tegangan listrik setiap gelas sesuai dengan tabel di bawah ini.

Tabel 4.1 Nilai tegangan perbedaaan air pam, air sumur 50 ml dengan seng dan tembaga ukuran 1x5 cm.

<b>Air Pam (Beras 1,5 liter)</b>		<b>Air Sumur (Beras 3 liter)</b>
<b>No Sampel</b>	Tegangan Listrik	Tegangan Listrik
<b>1</b>	0,55 V	0,55 V
<b>2</b>	0,55 V	0,55 V
<b>3</b>	0,60 V	0,65 V
<b>4</b>	0,80 V	0,70 V
<b>5</b>	0,70 V	0,70 V
<b>6</b>	0,55 V	0,60 V
<b>7</b>	0,55 V	0,60 V
<b>8</b>	0,60 V	0,55 V
<b>9</b>	0,50 V	0,70 V
<b>10</b>	0,50 V	0,60 V

Tabel 4.2 Nilai tegangan perbedaaan air pam, air sumur 100 ml dengan seng dan tembaga ukuran 2x5 cm.

<b>Air Pam (Beras 1,5 liter)</b>		<b>Air Sumur (Beras 3 liter)</b>
<b>No Sampel</b>	Tegangan Listrik	Tegangan Listrik
<b>1 &amp; 2</b>	0,65 V	0,60 V
<b>3 &amp; 4</b>	0,70 V	0,55 V
<b>5 &amp; 6</b>	0,60 V	0, 55 V
<b>7 &amp; 8</b>	0,60 V	0,55 V
<b>9 &amp; 10</b>	0,75 V	0,55 V

Tabel 4.3 Nilai tegangan perbedaaan air pam, air sumur 100 ml dengan seng dan tembaga ukuran 3x5 cm.

<b>Air Pam (Beras 1,5 liter)</b>		<b>Air Sumur (Beras 3 liter)</b>
<b>No Sampel</b>	Tegangan Listrik	Tegangan Listrik
<b>1 &amp; 2</b>	0,70 V	0,55 V
<b>3 &amp; 4</b>	0,70 V	0,60 V
<b>5 &amp; 6</b>	0,70 V	0, 60 V
<b>7 &amp; 8</b>	0,75 V	0,55 V
<b>9 &amp; 10</b>	0,65 V	0,60 V

### 3.2. Pembahasan

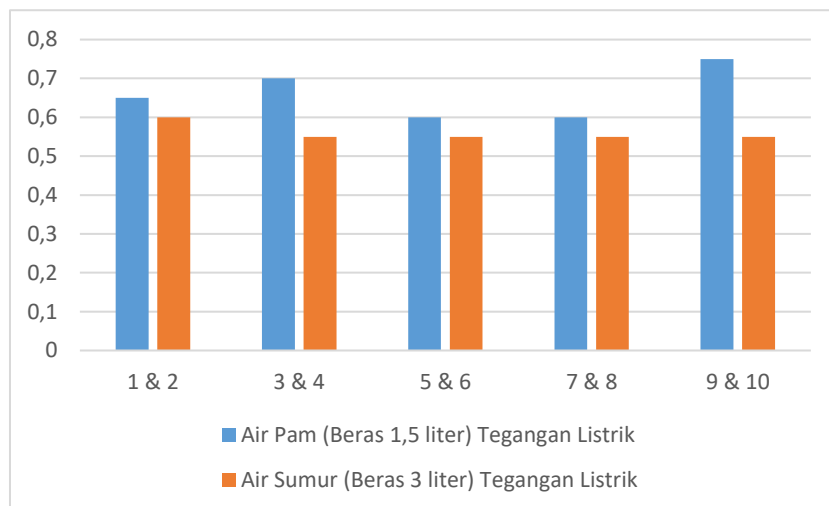
Pada percobaan ini peneliti melakukannya setelah satu hari pencucian air beras untuk mengendapkannya dan bisa menghasilkan tegangan listrik. Data pada tabel 4.1, 4.2, 4.3 tegangan listrik penggunaan air dan penambahan variasi ukuran seng, tembaga sangat berpengaruh terhadap tegangan listrik yang dihasilkan. Hal ini disebabkan air sumur dan air pam bahwa air sumur mengandung konsentrasi ion Fluorida lebih tinggi (Dang Soni, 2019) bahwa berpengaruh terhadap tegangan yang pada umum diperoleh mengalami

kenaikan tegangan listrik dari massa dari beras itu juga. Adanya penambahan ini menggunakan kombinasi dari seng, tembaga berbentuk pelat sebagai elektroda anoda dan katoda (Nuzul, M. Ramdhan & Reza, 2017).

Berdasarkan data eksperimen (Tabel 4.1) terlihat bahwa tegangan listrik yang di peroleh dari air pam dan sumur sampel 2,3,4 mengalami kenaikan. Hal tersebut sesuai dengan konsentrasi ion fluorida dan tambahan kombinasi dari seng, tembaga namun juga ada yang mengalami penurunan dari sampel 5,6,7. Hal ini bisa disebabkan karena letak dari kedua sumur tersebut, dimana sumur dengan kadar kalsium tertinggi berada lebih jauh dari pantai (300meter dari pantai) sedangkan sumur dengan kadar kalsium lebih rendah terletak 50meter dari pantai. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Parera dkk20 terhadap kualitas air sumur berdasarkan parameter fisika, didapatkan kesimpulan bahwa semakin dekat jarak sumur dari tepi pantai maka kualitas airnya tidak baik, sebaliknya semakin jauh jarak sumur dari tepi pantai maka kualitas airnya baik (Adrian & valentine, 2016).

Berdasarkan data eksperimen (Tabel 4.2) terlihat bahwa tegangan listrik yang diperoleh dari air pam dan sumur bahwa yang air sumur mengalami penurunan dengan penggabungan air menambah volumenya. Hal tersebut sesuai bahwa air sumur, pada umumnya mengandung besi (iron, Fe) dan mangan (manganese, Mn). Kandungan besi dan mangan dalam air berasal dari tanah yang memang mengandung banyak kandungan mineral dan logam yang larut dalam air tanah. Besi larut dalam air dalam bentuk fero-oksida (*kompasiana.com*). Dengan adanya hal tersebut sangat berpengaruh terhadap seng, tembaga untuk menghasilkan tegangan listrik.

Grafik 4.1 Nilai tegangan perbedaaan air pam, air sumur 100 ml dengan seng dan tembaga ukuran 2x5 cm.



Hasil eksperimen pada grafik terlihat bahwa pada air sumur massa beras 3liter mengalami penurunan. Data tersebut menunjukkan bahwa massa beras optimum sangat berpengaruh terhadap hasil tegangan listrik.

Berdasarkan data eksperimen (Tabel 4.3) terlihat bahwa tegangan listrik yang diperoleh dari air pam dan sumur bahwa yang air sumur mengalami penurunan dengan massa dan ukuran seng, tembaga pada sampel 5&6, 7&8 dengan penggabungan air menambah volumenya. Air tanah sering mengandung zat besi (Fe) dan Mangan (Mn) cukup besar. Adanya kandungan Fe dan Mn menyebabkan warna air berubah berwarna kuning-coklat setelah beberapa saat kontak dengan udara (*hydro.co.id*). Berdasarkan hal

tersebut tembaga dan seng mengalami pengurangan saat di rendamkan kedalam air sumur pada pengambilan data.

---

#### 4. Simpulan

Berdasarkan pada uraian. Air cucian dapat menjadi sumber energi listrik. Air cucian beras akan memiliki tegangan yang besar apabila gelas-gelas ditambahkan dengan tembaga dan seng maka menghasilkan energi listrik atau tegangan. Terdapat tiga nilai tegangan perbedaan pada jenis air yang digunakan air pam air sumur bervolume air 50 ml, 100 ml dengan tambahan seng dan tembaga ukuran 1x5 cm, 2x5 cm, 3x5 cm yang hasilnya terjadi naik turun di setiap data. Seperti pada nilai tegangan perbedaan pada jenis air yang digunakan air pam air sumur bervolume air 100 ml dengan tambahan seng dan tembaga ukuran 2x5 cm. Air pam (Beras 1,5 liter) yaitu dengan tegangan listrik 0,65 V, 0,70 V, 0,60 V, 0,60 V, 0,75 V dan air sumur (Beras 3 liter) yaitu dengan tegangan listrik 0,60 V, 0,55 V, 0,55 V, 0,55 V, 0,55 V. Kurang maksimal frekuensi yang dihasilkan dengan dua gelas yang tidak di jadikan rangkaian seri atau paralel.

---

#### 5. Saran

Sebelum melakukan penelitian alangkah baiknya menyiapkan alat dan bahan dengan maksimal agar hasilnya lebih maksimal. Sebaiknya untuk pengembangan penelitian yang dua gelas dapat dibuat rangkaian seri atau paralel, bisa ditambahkan tiga atau empat gelas, dan perlu variasi beras lain.

---

#### Daftar Pustaka

- Aemba, dkk. 2016. Uji Coba Komposisi Feces (Kotoran) Babi Dan Air Cucian Beras Dalam Menghasilkan Biogas. JKL. 6 (2)
- Akbar, T. Nuzul, dkk. 2017. Analisis Pengaruh Material Logam Sebagai Elektroda Microbial Fuel Cell Terhadap Produksi Energi Listrik. ISSN: 2355-9365 e-Proceeding of Engineering: 4 (2)
- Asy'ari, Hasyim, dkk. 2015. Pemanfaatan Solar Cell Dengan PLN Sebagai Sumber Energi Listrik Rumah Tinggal. Jurnal Emitor.14 (01). ISSN 1411-8890
- Eva Damayanti, Muhamad Iyas. 2018. Rancang Bangun Prototype Sistem Panel Ats Hibrid Antara Turbin Angin Dan Solar Sell Dengan Grid Pln Untuk Energi Listrik Rumah Dengan Daya 456w. TEDC. 12 (1)
- Fasya, Fadhilah. 2019. Analisis Perilaku Hemat Energi Listrik Pada Mahasiswa FKIP Universitas Jember. Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember
- Handarini, dkk. 2018. Potensi Medium Air Cucian Beras Agar Sebagai Medium Pertumbuhan Aspergillus Niger. ISSN Online: 2549-1520, ISSN Cetak: 2338 – 1159, 6 (1) 17 – 26, <http://ejournal.poltekkes-denpasar.ac.id/index.php/M>
- <https://www.kompasiana.com/rissukarma/54ff21caa33311f34550f8f3/carasederhana-menghilangkan-besi-dari-air>, akses 28 Mei 2020
- <https://hydro.co.id/cara-mudah-mengatasi-air-bau-besi-dan-mangan/>, akses 10 mei 2020
- Iqlima Layudha, Siti, dkk. 2017.

- Pengaruh Penambahan Kitosan Dan Gliserol Pada Bioplastik Dari Limbah Air Cucian Beras (*Oriza sp.*). *Inovasi Teknik Kimia*. 2 (2), 15-19 ISSN 2527-6140, e-ISSN 2541-5890
- Lalla, Milawati. 2018. Potensi Air Cucian Beras Sebagai Pupuk Organik Pada Tanaman Seledri (*Apium Graveolens L.*). *Jurnal Agropolitan*. 5 (1)
- Siswanti, Puji. 2017. Pengolahan Air Limbah Cucian Beras Menggunakan Sistem Microbial Fuel Cell Dengan Mix Culture. <https://www.researchgate.net/publication/316539381>
- Soni, Dang, dkk. 2019. Pengaruh Lokasi Terhadap Kadar Ion Fluorida Pada Air Sumur Dan Air Pam Dengan Metode Kolorimetri. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*. 10 (1), 76-90
- Umbuh, Adrian, dkk. 2016. Perbandingan Jenis Konsumsi Air Minum Dengan Kristaluria Pada Anak. *Jurnal KEDOKTERAN KLINIK (JKK)*. 1 (2)
- Wahid, Ahmad, dkk. 2015. Analisis Kapasitas Dan Kebutuhan Daya Listrik Untuk Menghemat Penggunaan Energi Listrik Di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Pontianak