



## Investigasi Potensi Daya Listrik Pada Larutan Bubur Tanaman Jahe dan Jeruk

Siti Ayu Kumala\*, Fita Widiyatun, Sri Endang Wahyuni

Universitas Indraprasta PGRI

\* E-mail: sitikumala7891@gmail.com

### Abstrak

#### Kata kunci:

Larutan Jahe, Jeruk Lemon dan Nipis,  
Daya listrik

Kebutuhan akan energi listrik semakin meningkat saat ini. Hal itu karena banyak barang elektronik yang dapat difungsikan hanya dengan menggunakan listrik. Sumber energi listrik yang berasal dari fosil diperkirakan akan segera habis, Oleh karena itu harus ada energi alternatif untuk menggantikannya. Bahan pengisi baterai sangat beragam, penelitian ini mencoba untuk menemukan bahan pengisi baterai yang mudah ditemui dan bisa menjadi alternatif. Salah satu bahan yang mudah ditemui dalam kehidupan sehari-hari adalah Jahe juga jeruk (lemon dan nipis). Penelitian ini dilakukan dengan mengekstrak jahe menjadi bubur jahe, dan beberapa bagian dicampur dengan jeruk lemon, juga bubur jahe dicampur dengan perasan jeruk nipis. Setelah itu diberi katoda dan anoda lalu diukur tegangan dan arus yang dihasilkan setiap hari selama 9 hari berturut-turut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tegangan dan arus listrik yang dihasilkan oleh bubur jahe murni adalah yang paling stabil dan paling besar jumlahnya. Meskipun di hari pertama hanya 0,366 miliWatt namun sampai hari terakhir, masih tersisa 0,04 miliWatt. Dibandingkan dengan campuran jahe dan jeruk yang pada hari pertama masih tinggi yaitu paling tinggi nilainya adalah 0,822 miliWatt menjadi 0,000255 miliWatt sangat menurun dan kurang stabil.

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital yang semakin pesat, mengakibatkan kebutuhan akan energi juga semakin tinggi. Sedangkan supply energi terbatas, terutama energi listrik. Mulai saat ini ke masa depan, energi listrik sangatlah penting dan dibutuhkan. Hal itu dikarenakan, banyak peralatan yang menggunakan energi listrik untuk mengaktifkan fungsinya. Diantaranya radio, televisi, AC, kipas angin, magic jar, dan lainnya. Bahkan, dewasa ini sudah mulai diperkenalkan tentang mobil listrik (Kumara, 2012: 89). Karena banyaknya alat elektronik yang menggunakan energi listrik tersebut, maka diperlukan sumber-sumber energi listrik yang dapat menyediakan energi listrik sesuai kebutuhan masyarakat saat ini dan kedepannya. Selain pembangkit listrik tenaga air, uap, mikrohidro, dan lain-lainnya, terdapat juga energi listrik hasil pengkonversian dari batubara, dimana batubara merupakan bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbaharui dan lama-lama akan habis. Hal ini tentunya, perlu adanya terobosan-terobosan sumber energi listrik yang baru dan dapat diperbaharui.

Telah banyak kajian tentang pembangkit listrik, diantaranya pembangkit listrik tenaga surya (Duja, 2012: 169), pembangkit listrik tenaga mikro hidro (PLTMH) (Sukamta & Kusmantoro, 2013), Pembangkit listrik tenaga angin, dan lainnya. Selain itu, dewasa ini juga telah banyak penelitian tentang energi listrik terbarukan dengan memanfaatkan limbah yaitu *Microbial Fuel Cell* (MFC) (Widodo & Ali, 2019: 37).

Jahe atau *zingiber officinale* mempunyai banyak manfaat, mulai dari mempersedap makanan sampai dengan menjaga kesehatan. Jahe termasuk ke dalam rimpang yang dapat digunakan untuk mengobati beberapa penyakit (Septiana et al., 2002). Ada 3 (tiga) jenis jahe, yaitu jahe gajah, jahe merah, dan jahe emprit. Perbedaan yang terlihat secara kasat mata dari ketiga varietas ini adalah dari

ukuran dan warnanya (Setyawan, 2002: 48). Pernah dilakukan kajian tentang sifat listrik yang dimiliki oleh jahe, yaitu menghitung daya listriknya dengan mengukur arus dan tegangannya dengan variasi bentuk dan massa. Pada kondisi rimpang, diperoleh besar daya tertinggi pada jahe gajah dengan massa 300 gram, sedangkan pada kondisi bubuk daya tertinggi pada jahe merah, sedangkan pada kondisi ekstraksi daya tertinggi pada jahe emprit (Wahyuni et al., 2020; Widiyatun et al., 2021: 75). Sedangkan jeruk atau dalam Bahasa latin *Citrus*, mempunyai banyak sekali varietas. Jeruk yang berasa asam, mengandung larutan elektrolit yang dapat digunakan sebagai bahan untuk mengkonversi menjadi energi listrik. Pernah dilakukan penelitian tentang tingkat keasaman jeruk nipis yang dicampur dengan belimbing wuluh untuk dihitung besar energi listrik yang dihasilkan (Pujiarini & Sudarti, 2021: 44). Selain menggunakan jeruk nipis, juga pernah dilakukan penelitian dengan menggunakan jeruk lemon yang ditambahkan dengan belimbing wuluh (Sulaiman et al., 2020: 189). Belum ada penelitian terbaru tentang daya listrik yang dihasilkan apabila mencampur jahe dan jeruk lemon atau jeruk nipis yang mana kedua jenis tumbuhan ini merupakan jenis tumbuhan yang mengandung larutan elektrolit. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mencari besar daya listrik yang tersimpan pada campuran jahe dan jeruk.

Manfaat diadakan penelitian ini adalah untuk mengetahui besar daya listrik yang terkandung pada jahe dan campuran jahe dengan jeruk dengan memanfaatkan bakteri yang berada didalamnya. Dengan diketahui besar daya listriknya, diharapkan dapat menjadi tambahann informasi tentang bioenergi, terutama konversi energi listrik.

## METODE PENELITIAN

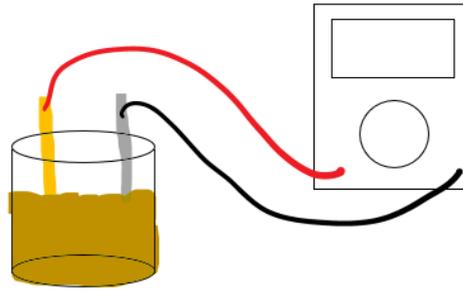
Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dan pengamatan secara langsung. Bahan yang akan diujikan terdiri dari jahe dan jeruk yang dihaluskan menjadi bubuk kemudian dicampur dengan aquades sesuai kombinasi komposisinya hingga menjadi larutan, kemudian akan diuji tentang potensi kelistrikan, yaitu dengan mengukur tegangan dan arus listriknya yang dihasilkan dengan perbandingan komposisi cairan jahe dan jeruk total 450 ml. Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah multimeter, kabel, capit buaya, pisau, blender, timbangan/neraca, gelas ukur, pipet, lempengan seng (*Zn*), lempengan tembaga (*Cu*), jahe gajah 500 gr, jeruk lemon 500 gr, jeruk nipis 500 gr. Pembuatan larutan jahe dengan cara mencampurkan 500 gr jahe dengan 350 ml air lalu diblender. Hasil dari larutan jahe 450 ml disisihkan untuk percobaan larutan jahe murni, sedangkan sisanya dibuat campuran dengan jeruk nipis dan jeruk lemon yang juga sudah diblender namun tidak diberi aquades. Adapun kombinasi perbandingan jahe dan jeruk terlihat pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. perbandingan komposisi larutan jahe dan jeruk dari total volume 450 ml

Larutan	Perbandingan dari total volume 450 ml		
	Larutan jahe (ml)	Lemon	Larutan jeruk (ml) Nipis
1	450	-	-
2	360	90	-
3	270	180	-
4	180	270	-
5	90	360	-
6	360	-	90
7	270	-	180
8	180	-	270
9	90	-	360

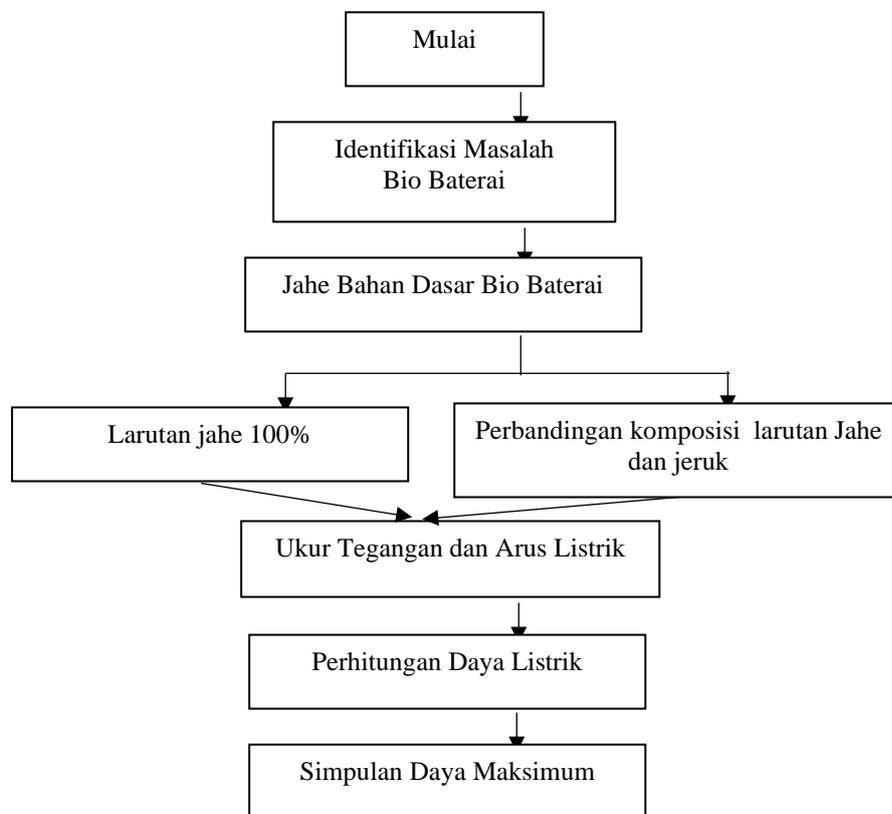
Sebelum melakukan pengukuran, potong lempengan seng dan tembaga sesuai kebutuhan (tinggi potongan melebihi tinggi gelas ukur). Untuk perbandingan awal dilakukan pula pengukuran larutan jahe 100%. Larutan jahe dimasukkan ke dalam gelas ukur. Masukkan potongan seng dan tembaga ke dalam gelas ukur berisi larutan jahe. Kemudian hubungkan potongan seng dan tembaga pada gelas ukur dengan multimeter. Untuk menghubungkan ke multimeter dilakukan secara bergantian. Selanjutnya dilakukan pengukuran tegangan dan arus listrik pada kombinasi perbandingan komposisi

jahe dan jeruk yang di diamkan selama 9 hari kemudian diukur tegangan dan arus listriknya selama 9 hari berturut-turut.



Gambar 1. Skema Rangkaian Pengukuran Larutan Jahe (Widiyatun,2021)

Secara umum, alur dalam penelitian ini ditunjukkan seperti gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan dilakukan dengan mengukur tegangan dan arus yang dihasilkan oleh larutan sesuai perbandingan komposisi masing-masing. Kendala yang dihadapi selama melakukan pengukuran adalah nilai yang tidak stabil ditunjukkan oleh alat ukur multimeter ketika melakukan pengukuran dan juga larutan yang agak sedikit berubah teksturnya karena adanya uap air, pemisahan kekentalan dan juga timbulnya jamur. Katoda dan anoda yang dipakai juga ada yang mengalami karatan. Hal ini wajar terjadi, karena larutan bersifat elektrolit dan bersifat asam sehingga mudah mengoksidasi logam. Kondisi yang lembab akibat uap air yang dihasilkan larutan juga menyebabkan

timbulnya jamur di sekitar permukaan larutan. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama 9 hari berturut-turut didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 2. Data Nilai Tegangan dan Arus yang Diukur Hari Pertama

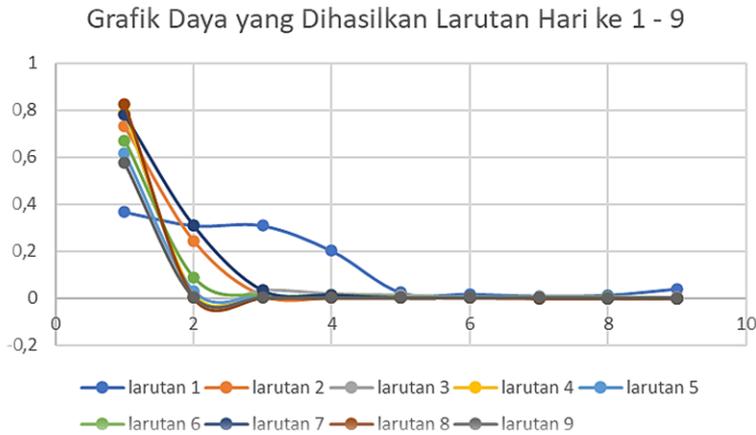
Jenis larutan	Tegangan yang dihasilkan (mV)	Arus yang dihasilkan ( $\mu$ A)	Daya (mW)
1	462,4	793,3333	0,366837
2	429,4	1700	0,72998
3	451	1742	0,785642
4	464,8	1702	0,79109
5	461,4	1334	0,615508
6	442,8	1512	0,669514
7	454,6	1714	0,779184
8	456,3333	1803,333	0,822921
9	457,8	1258	0,575912

Tabel 3. Data Nilai Tegangan dan Arus yang Diukur Hari ke 9

Jenis larutan	Tegangan yang dihasilkan (mV)	Arus yang dihasilkan ( $\mu$ A)	Daya (mW)
1	296,2965	135	0,040000028
2	63,16666667	33	0,0020845
3	37,8	32	0,0012096
4	10,4	17,34	0,000180336
5	22,33333333	26,6	0,000594067
6	33,16666667	9,56	0,000317073
7	12	9,75	0,000117
8	11,4	22,4	0,00025536
9	14,16666667	48,4	0,000685667

Daya dihitung dari hasil kali tegangan yang dihasilkan (V) dengan kuat arus (I). Satuan yang dipakai dalam pengukuran adalah mV dan mA, sehingga dalam menghitung daya harus dijadikan SI terlebih dahulu yaitu V dan A. Dari tabel hari pertama dibandingkan dengan hari ke 9 ada penurunan tegangan, kuat arus, dan daya yang sangat signifikan dalam setiap larutan baik itu larutan jahe murni ataupun larutan campuran jahe dan jeruk lemon atau nipis. Hal ini sangat wajar terjadi karena adanya penurunan kandungan zat elektrolit dari hari ke hari di dalam larutan. Namun untuk larutan yang mengandung campuran jahe dan jeruk lemon atau nipis terjadi penurunan yang besar. Sebagai contoh larutan jenis 8 yaitu campuran antara jahe 180 ml dan jeruk nipis 270 ml pada hari pertama menghasilkan daya paling besar yaitu 0,823 miliWatt namun pada hari ke 9 hanya menghasilkan daya 0,00025 miliWatt. Penelitian dari peneliti sebelumnya ada yang mencoba untuk mengukur kelistrikan jeruk nipis selama 48 jam. Hasilnya menunjukkan bahwa jika busuk secara alami, maka nilai V dan I yang diukur mengalami penurunan. (Suciyati dkk, 2019).

Hasil daya dalam satuan watt dari berbagai jenis larutan yang diujicobakan dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini:

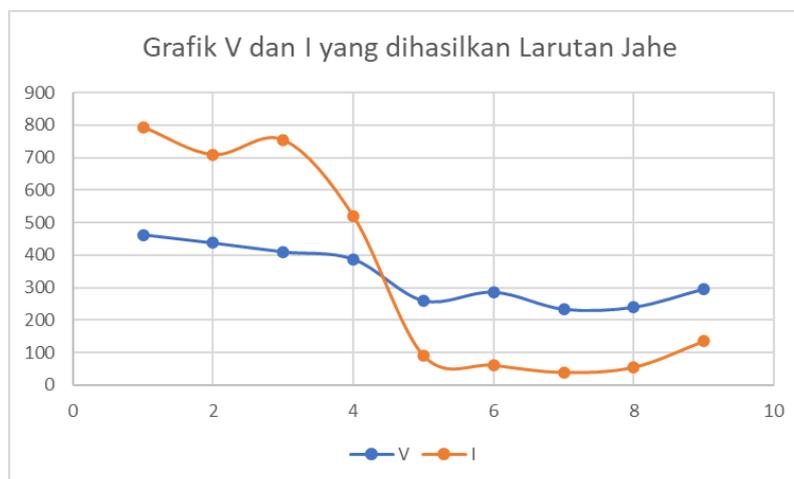


Gambar 3. Grafik Daya yang Dihasilkan Tiap Larutan/campuran Selama 9 Hari Berturut-turut

Dari grafik di atas terlihat bahwa terdapat penurunan yang signifikan pada setiap larutan/campuran jahe dan jeruk lemon atau nipis. Hasil linear terlihat dari hari ke 3 sampai ke 9 namun tetap menurun terus sampai agak susah dalam mengukurnya. Grafik yang agak berbeda ditunjukkan oleh larutan jahe murni. Pada hari pertama memang menunjukkan hasil paling rendah yaitu 0,366 miliWatt namun sampai hari ke 9 hasilnya tidak terlalu menurun drastis dan tetap ajeg di angka 0,04 miliWatt. Untuk lebih jelasnya hasil tegangan (V) dan arus (I) yang dihasilkan oleh larutan/bubur jahe tiap hari pengukuran ditunjukkan oleh tabel 4 dan gambar 4 di bawah ini:

Tabel 4. Tegangan dan Kuat Arus yang Dihasilkan Bubur Jahe

Hari ke	V (mV)	I(μA)	P (mW)
1	462,4	793	0,000367
2	437	708	0,309396
3	409,8	753,2	0,308661
4	387,2	518,6	0,200802
5	260	90,2	0,023452
6	286,4	60,8	0,017413
7	233,6	38,6	0,009017
8	240,2	54,8	0,013163
9	296,2965	135	0,04



Gambar 4. Grafik V dan I yang dihasilkan larutan Jahe (dalam mV dan μA)

Pada grafik di atas terlihat penurunan arus listrik yang dihasilkan oleh larutan/bubur jahe dari hari ke empat yaitu 0,200 mW turun menjadi 0,02 mW artinya ada penurunan sampai 0,18 mW. Namun setelahnya, terlihat stabil sampai hari ke Sembilan. Lain halnya dengan tegangan yang dihasilkan, grafiknya hanya menurun sedikit di hari ke lima lalu kembali stabil sampai hari ke Sembilan. Penelitian sebelumnya juga ada yang menyatakan bahwa grafik bubur jahe gajah lebih stabil hasil tegangan yang dihasilkan yaitu 83,89 mikroWatt sampai 101,449 mikroWatt. Bubur jahe gajah lebih stabil dibandingkan dengan bubur jahe merah atau jahe emprit (Widiyatun dkk, 2021).

## PENUTUP

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Daya listrik yang dihasilkan oleh larutan/bubur campuran dari jahe dan jeruk nipis atau jeruk lemon semakin menurun tiap harinya karena penurunan kandungan zat elektrolit dalam larutan. Larutan/bubur jahe memiliki nilai tegangan dan kuat arus yang lebih stabil daripada larutan campuran jahe dan jeruk nipis atau lemon.

Penelitian dilakukan kembali dengan pengukuran yang lebih teliti dan penyimpanan yang lebih steril. Membandingkan dengan bentuk ekstraksi jahe dan jeruk nipis atau lemon juga dapat dilakukan untuk penelitian lebih lanjut.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada pihak Laboratorium Pendidikan Fisika Universitas Indraprasta PGRI yang telah memfasilitasi berlangsungnya penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aerani Arifani Widodo, & Munawar Ali. (2019). Biokonversi Bahan Organik Pada Limbah Cair Rumah Pemotongan Hewan Menjadi Energi Listrik Menggunakan Microbial Fuel Cell. *Jurnal Envirotek*, 11(2), 30–37.
- Fakhrud Duja. (2012). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Pulau Saugi. *Jurnal Riset Dan Teknologi Kelautan (JRTK)*, 10(2), 169–180.
- Kumara, N. S. (2012). Tinjauan Perkembangan Kendaraan Listrik Dunia Hingga Sekarang. *Transmisi (Jurnal Ilmiah Teknik Elektro)*, 10(2), 89–96.
- Pujiarini, N. R., & Sudarti. (2021). Potensi Energi Listrik dan Tingkat Keasaman Pada Buah Jeruk Nipis dan Belimbing Wuluh. *Jurnal Fisika Dan Terapannya*, 8(1), 44–56. <https://doi.org/10.24252/jft.v8i1.21171>
- Septiana, A. T., Muchtadi, D., & Zakaria, F. R. (2002). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Diklorometana dan Air Jahe (*Zingiber Officinale Roscoe*) Pada Aasam Linoleat. *Jurnal Teknol. Dan Industri Pangan*, XIII(2).
- Setyawan, A. D. (2002). Keragaman Varietas Jahe (*Zingiber officinale Rosc.*) Berdasarkan Kandungan Kimia Minyak Atsiri. *BioSMART*, 4(2), 48-54.
- Suciyati, S. W., & Supriyanto, A. (2019). Analisis jeruk dan kulit jeruk sebagai larutan elektrolit terhadap kelistrikan sel Volta. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 7(1), 7-16.
- Sukamta, S., & Kusmantoro, A. (2013). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Jantur Tabalas Kalimantan Timur. *Jurnal Teknik Elektro Vol. 5 No. 2*, 5(2), 58–63.
- Sulaiman, D., Romadhoni, W., & Arlina. (2020). Analisis Karakteristik Kelistrikan Campuran Belimbing Wuluh dan Jeruk Lemon Sebagai Sumber Listrik. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika*, 08(02), 189–194.
- Wahyuni, S. E., Widiyatun, F., & Huda, D. N. (2020). Studi Awal Analisis Variasi Massa Jahe Terhadap Daya Listrik. *Newton-Maxwell Journal of Physics*, 1(1).
- Widiyatun, F., Wahyuni, S. E., & Huda, D. N. (2021). Analisis Daya Listrik Pada Jahe Dalam Bentuk Bubur dan Larutan Ekstraksi. *String*, 6(1), 75–81.