

PEMANFAATAN JERUK NIPIS DAN AIR GARAM SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF

Andi Sri Irtawaty^{1,a}, Maria Ulfah^{2,b}, Armin^{3,c}, Ihsan^{3,d}, Zulkarnain^{3,e},
Hadiyanto^{3,f}, Hilmansyah^{3,g}, Angga Wahyu Aditya^{3,h}, Dwi Lesmidayarti^{3,i},
Mikail Eko.P.W^{3,j}

Jurusan Rekayasa Elektro, Politeknik Negeri Balikpapan^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}

Jalan Soekarno Hatta, Km 8 Balikpapan Utara, Kota Balikpapan^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}

andi.sri@poltekba.ac.id

Abstrak.

Pemanfaatan jeruk nipis dan air garam sebagai sumber energy alternatif merupakan salah satu metode penghematan energy listrik. Metode ini sangat tepat diimplementasikan di wilayah – wilayah pedalaman Kalimantan Timur yang masih membutuhkan bantuan listrik dari pemerintah. Karena bahan bakunya sangat praktis dan mudah diperoleh terutama di wilayah perairan laut dan perkebunan buah-buahan. Dengan mengkolaborasikan metode elektrikal dan sains terapan, diperoleh sebuah teknologi yang inovatif yang mampu memberikan sumber penerangan bagi pemukiman penduduk yang kurang mampu. Melalui kegiatan pelatihan dan demonstrasi langsung dalam kegiatan PkM yang telah dilaksanakan di Pondok Modern dan Panti Asuhan Nurul Khaerat Lil Muhibbin Balikpapan, yaitu merupakan salah satu sekolah berbasis Islam dimana santri-santrinya sebagian sudah yatim piatu. Para santri bersekolah dan mondok di tempat tersebut. Dengan hadirnya kegiatan PkM tersebut, santri-santri dan guru gurunya sangat antusias karena menambah keterampilan dan pengetahuan santri dan guru terkait pemanfaatan jeruk dan air garam sebagai sumber energy penerangan bagi rumah rumah penduduk. Hanya dengan modal kurang dari Rp 20000, mereka dapat menciptakan lampu penerangan yang bersumber dari jeruk dan air garam. Adapun kapasitas nilai tegangan dari 1 wadah gelas plastic berisi air garam / air laut adalah sebesar 0,728 volt. Sedangkan kapasitas nilai tegangan dari 1 buah jeruk nipis adalah 0,578 volt.

Kata kunci : Jeruk, Air garam, energy alternatif, lampu penerangan

Abstract.

Implement of lemons and salt water as alternative energy sources is one method of saving electrical energy. This method is very appropriate to implement in inland areas of East Kalimantan which still need electricity assistance from the government. Because the raw materials are very practical and easy to obtain, especially in marine areas and fruit plantations. By collaborating electrical methods and applied science, an innovative technology is obtained that is able to provide a source of lighting for underprivileged residential areas. Through training activities and direct demonstrations in PkM activities which have been carried out at Pondok Modern and the Nurul Khaerat Lil Muhibbin Balikpapan Orphanage. The students and teachers were very enthusiastic in this activity. The result is an increase in the skills and knowledge of students and teachers regarding the use of lemons and salt water as a source of lighting energy for people's homes. With capital of less than IDR 20,000, they can create lighting lamps sourced from lemons and salt water. The voltage capacity of 1 plastic glass be filled with salt water / sea water is 0.728 volts. While the voltage capacity of 1 lemon is 0.578 volts.

Keywords: Lemons, salt water, alternative energy, lighting

Pendahuluan

Listrik saat ini sudah menjadi sumber kebutuhan utama manusia, keberadaan listrik tidak dapat lagi dipisahkan dari aktifitas manusia sehari – hari, hampir semua bidang kehidupan manusia membutuhkan listrik. Mulai dari kehidupan rumah tangga sampai kebutuhan perindustrian semua membutuhkan listrik. Sebelum mengenal sumber energy listrik terbarukan, PLN masih menggunakan energy fosil sebagai sumber energy listrik [1]. [2].

Ketergantungan Indonesia terhadap energi fosil perlu segera diakhiri, mengingat cadangan minyak bumi Indonesia kurang dari 9 miliar barel dan hanya cukup untuk 2 dekade ke depan jika laju produksi rata-rata 500 juta barel/tahun. Sebagai konsumsi bahan bakar yang terus menerus dan mengingat masalah pencemaran lingkungan, fosil banyak digunakan bahan bakar masih belum dapat memenuhi kebutuhan energi di masa mendatang [3]. Dalam menghadapi permasalahan tersebut, maka solusinya berupa pemanfaatan sumber energy alternative yang dapat diperbaharui secara terus menerus dan tidak akan pernah habis. Contohnya jeruk dan air garam. [6]. [7].

Potensi energy baru dan terbarukan yang melimpah adalah air laut. Peneliti sebelumnya menjelaskan bahwa air laut memiliki kadar garam 3,5 % atau 1 liter air laut terdapat 35 gr garam dan mengandung senyawa NaCl tinggi dan didekomposisi oleh H₂O menjadi Na⁺ dan Cl⁻ dengan keberadaan partikel bebas, dapat menghasilkan listrik [4]. [5].

Energi listrik juga dapat diperoleh melalui bahan organik seperti buah buahan. Berbagai buah diantaranya seperti belimbing wuluh, apel, jeruk, dan buah lainnya dapat menghasilkan energi listrik. Yang akan diujikan pada kegiatan ini adalah buah jeruk nipis, karena mudah diperoleh dan tidak sulit dalam proses penanamannya [8].

Tujuan pemanfaatan energy listrik dari air garam dan buah jeruk adalah meminimalisir penggunaan genset saat listrik PLN padam, Karena 1 wadah gelas plastic yg berisi air garam konsentrasi tinggi / air laut bernilai 0,728 volt. Sehingga dengan menggabungkan 6 buah wadah gelas plastic berisi air laut, maka akan menghasilkan tegangan sebesar = $6 \times 0,728 = 4,37$ volt. Tegangan tersebut mampu menyalakan 1 led bernilai 3 volt dengan kondisi terang. Sementara 1 buah jeruk memiliki nilai tegangan sebesar 0,578 volt. Sehingga jika 6 buah jeruk dirangkai secara seri, maka mampu menghasilkan tegangan sebesar = $6 \times 0,578 = 3,47$ volt dan mampu menyalakan 1 led dengan cukup terang.

Berdasarkan observasi dan survey lapangan, diperoleh data berupa wilayah Balikpapan Selatan berada dekat dari pesisir pantai Manggar. Selain itu, rata-rata penduduknya berprofesi sebagai nelayan dan petani buah buahan. Sehingga pelaksanaan kegiatan PkM dilaksanakan di wilayah selatan kota Balikpapan, tepatnya di Pondok Modern dan Panti Asuhan Nurul Khaerat Lil Muhibbin Balikpapan

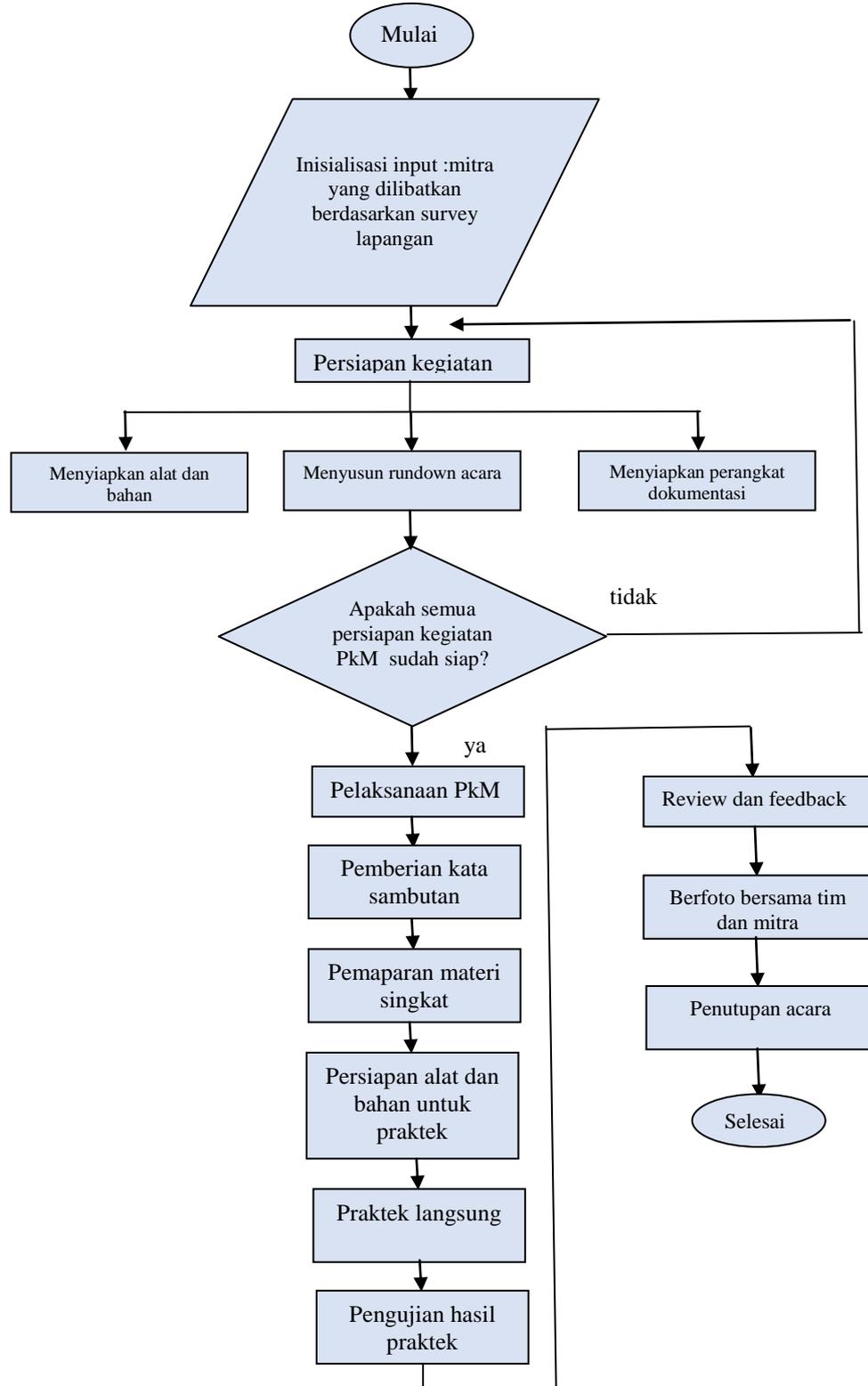
Metode Pelaksanaan

Kegiatan PkM yang dilaksanakan di Pondok Modern dan Panti Asuhan Nurul Khaerat Lil Muhibbin Balikpapan berlangsung dengan lancar. Pesertanya terdiri dari santri santri dan didampingi oleh guru gurunya. Pelaksanaan kegiatan bertempat di aula depan pondok tersebut. Adapun tahapan tahapan kegiatan, meliputi :

1. Pemberian kata sambutan dari mitra selaku tuan rumah dan dari ketua panitia tim PkM.
2. Pemaparan materi singkat terkait sumber energy alternatif.
3. Persiapan alat dan bahan untuk praktek pengujian jeruk dan air garam sebagai sumber energy alternatif. Alat yang digunakan adalah multimeter, sedangkan bahan-bahan yang digunakan meliputi air garam dalam 6 buah wadah gelas plastik, dan 6 buah jeruk nipis, kawat tembaga diameter 2 x 1.5 mm dan paku payung serta jumper penghubung antar wadah.
4. Praktek langsung oleh peserta didampingi oleh tim PkM.
5. Pengujian hasil praktek. Tegangan 1 buah jeruk = 0,578 volt, sedangkan tegangan 1 buah wadah gelas plastic berisi air garam / air laut = 0,728 volt.

6. Review dan feedback.
7. Foto bersama antara tim PkM dan mitra.
8. Penutupan.

Untuk lebih jelasnya, alur pelaksanaan kegiatan PkM disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur kegiatan PkM

Hasil dan Pembahasan

Pada kegiatan PkM ini dihadiri oleh 9 dosen Jurusan Rekayasa Elektro dan 4 orang mahasiswa sebagai asisten pendamping serta 25 orang mitra yang terdiri dari kelompok santri dan guru gurunya. Kegiatan ini berlangsung di gedung aula Pondok Modern dan Panti Asuhan Nurul Khaerat Lil Muhibbin Balikpapan. Ada 2 kegiatan inti, meliputi :

1. Praktek pengujian jeruk nipis sebagai sumber energy listrik alternatif.
2. Praktek pengujian air garam sebagai sumber energy listrik alternatif

Bahan dan peralatan yang digunakan meliputi :

- a. Buah jeruk nipis 6 buah per kelompok
- b. Air garam / air laut + tanah gembur = 6 gelas plastik per kelompok.
- c. Paku payung = 12 buah per kelompok.
- d. Kawat tembaga diameter 2 x 1.5 mm secukupnya, dipotong potong seukuran paku payung = 12 buah per kelompok.
- e. Kabel jepit buaya warna merah double ujung ke ujung sepanjang 20 cm = 12 buah per kelompok.-
- f. Kabel jepit buaya warna hitam double ujung ke ujung sepanjang 20 cm = 12 buah per kelompok.
- g. Multimeter digital = 1 unit per kelompok.
- h. Tang kombinasi = 1 unit per kelompok

Langkah - langkah praktek meliputi :

- A. Praktek pengujian jeruk nipis sebagai sumber energy listrik alternatif
 - Menyiapkan 6 buah jeruk nipis dengan tingkat kematangan sedang, lalu masing masing buah jeruk ditancapkan 1 buah paku payung sebagai kutub negatif dan 1 buah potongan kawat tembaga diameter 2 x 1.5 mm sebagai kutub positif.
 - Menghubungkan masing masing jeruk menggunakan kabel jepit buaya dengan posisi bagian paku payung dihubungkan dengan kawat tembaga, demikian seterusnya.
 - Dengan menggunakan multimeter digital, hasil pengukuran tegangan untuk 6 buah jeruk yang dihubungkan secara serial memiliki tegangan total sebesar 3.47 volt.
 - Lalu menguji rangkaian jeruk tersebut dengan 1 buah led, dan hasilnya terlihat led tersebut menyala dengan terang. Perhatikan Gambar 1.





Gambar 1. Pengujian jeruk nipis sebagai sumber energy listrik alternatif

B. Praktek pengujian air garam / air laut yang dilarutkan pada tanah liat sebagai sumber energy listrik alternatif

- Menyiapkan 6 buah gelas plastik yang berisi larutan air garam / air laut + tanah gembur.
- Masing masing gelas ditancapkan 1 buah paku payung dan 1 buah potongan kawat tembaga sebagai kutub negatif dan kutub positif.
- Lalu masing masing wadah kutub dihubungkan antar wadah dengan menggunakan kabel jumper jepit buaya, dengan catatan paku payung dari wadah satu dihubungkan dengan kawat tembaga pada wadah lainnya, demikian seterusnya, sehingga 6 wadah tersebut terhubung secara serial.
- Menguji rangkaian tersebut dengan 1 buah led. Hasilnya led tersebut menyala dengan terang.
- Tegangan total yang terukur menggunakan multimeter dc sebesar 4.37 volt.





Gambar 2. Pengujian air garam sebagai sumber energy listrik alternatif

Referensi acuan dalam pengujian nilai tegangan pada 1 buah jeruk yaitu berdasarkan Tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Nilai tegangan buah jeruk nipis [4]

Nama buah	Waktu (menit)	Tegangan (Volt)
3 buah jeruk nipis dirangkai secara seri	2	1,662
	4	1,660
	6	1,658
Nilai rata-rata	$12/3 = 4$	$4,98 / 3 = 1,660$

Berdasarkan data referensi tersebut, terlihat total tegangan rata-rata 3 buah jeruk nipis yang dirangkai secara seri sebesar 1,660 volt. Berarti nilai tegangan 1 buah jeruk nipis = $1,660 : 3 = 0,553$ volt.

Sementara referensi acuan dalam pengujian nilai tegangan pada 1 gelas air laut ditunjukkan pada Tabel 2 berikut :

Tabel 2 Hasil Pengukuran Tegangan pada Berbagai Variasi Elektroda untuk 1 gelas air laut [6]

Kombinasi Elektroda	Tegangan (Volt)
Tembaga kecil – seng kecil	0,70
Tembaga besar – seng besar	0,75

Berdasarkan data referensi tersebut, terlihat rata-rata nilai tegangan 1 gelas air laut sekitar 0,70 volt untuk kombinasi elektroda tembaga kecil-seng kecil, sedangkan nilai tegangan 1 gelas air laut dengan kombinasi elektroda tembaga besar-seng besar yaitu 0,75 volt.

Dari hasil kegiatan praktek yang telah diujikan pada 6 buah jeruk nipis yang terangkai seri dan 6 buah gelas plastik berisi larutan air laut yang terangkai secara seri menggunakan kombinasi elektroda tembaga besar dan paku payung besar, menghasilkan nilai tegangan total seperti yang disajikan pada Tabel 3. Perhatikan nilai tegangan untuk 1 wadah gelas plastic berisi air laut = 0,728 volt, dan nilai tegangan 1 buah jeruk = 0,578 volt.

Tabel 3. Perbandingan tegangan antara jeruk nipis dan air garam / air laut

No	Sumber energy yang diujikan	Tegangan total	Keterangan
1	6 buah jeruk nipis. @ V = 0,578 volt	3.47 volt	Selisih = $4.37 - 3.47 = 0.9$ volt
2	6 buah gelas plastik berisi larutan air garam / air laut + tanah gembur. @ V = 0,728 volt	4.37 volt	

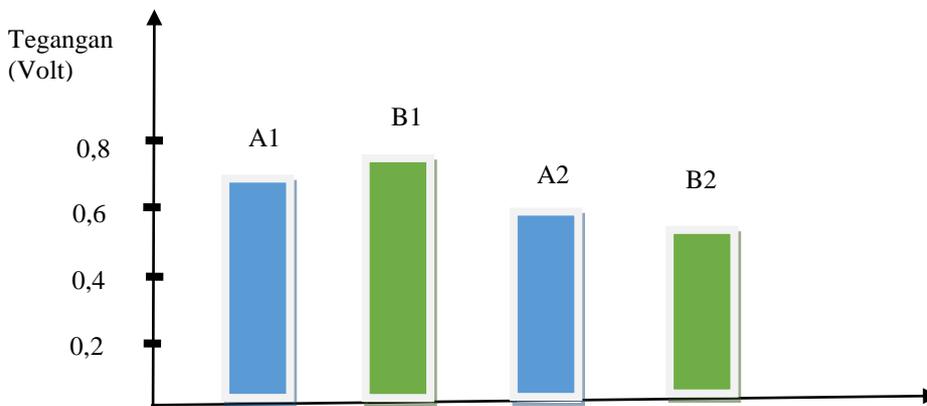
Berdasarkan data-data tersebut, ternyata hasil pengujian tegangan pada sampel air laut dan jeruk nipis cukup akurat, jika dibandingkan dengan data acuan referensi sebelumnya.

Tabel 4. Perbandingan tegangan jeruk nipis dan air garam yang terukur dengan acuan referensi pada penelitian sebelumnya.

No	Sumber energy listrik	Hasil pengujian	Sumber acuan referensi	Selisih
1	1 sampel air garam	0,728 volt	0,75 volt	0,022 volt
2	1 buah jeruk nipis	0,578 volt	0,553 volt	0,025 volt

Berdasarkan Tabel 4 terlihat kemampuan air garam / air laut untuk menghasilkan energy listrik adalah lebih baik daripada buah jeruk nipis.

Secara grafis, Tabel 3 dapat disajikan dengan jelas pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik perbandingan tegangan antara 1 buah jeruk nipis dan 1 wadah gelas plastik yang berisi larutan air garam + tanah gembur lalu dibandingkan dengan auan referensi penelitian sebelumnya

Keterangan :

- A1 = Tegangan 1 wadah air laut hasil praktek terkini = 0,728 volt.
- A2 = Tegangan 1 wadah air laut menurut referensi acuan = 0,75 volt
- B1 = Tegangan 1 buah jeruk nipis hasil praktek terkini = 0,578 volt
- B2 = Tegangan 1 buah jeruk nipis menurut referensi acuan = 0,553 volt

Berdasarkan grafik yang disajikan pada Gambar 3, terlihat bahwa kualitas air garam sebagai sumber energy listrik alternatif lebih baik dibandingkan dengan jeruk nipis.

Kesimpulan

Kegiatan pemanfaatan buah jeruk nipis dan air garam / air laut di Pondok Modern dan Panti Asuhan Nurul Khaerat Lil Muhibbin Balikpapan berjalan dengan lancar. Hasil pengujian 6 buah jeruk nipis dengan nilai tegangan total 3.47 volt mampu menyalakan 1 buah led 3 volt dengan kondisi terang. Demikian pula dengan hasil pengujian 6 buah gelas plastik berisi larutan air garam dan tanah gembur dengan nilai tegangan total 4.37 volt mampu menyalakan 1 buah led 3 volt dengan kondisi sangat terang. Ini berarti bahwa kualitas air garam / air laut lebih baik dibandingkan jeruk nipis untuk dijadikan sumber energy listrik alternatif.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada seluruh tim dosen, mahasiswa dan mitra yang terlibat dalam kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat di Pondok Modern dan Panti Asuhan Nurul Khaerat Lil Muhibbin Balikpapan. Demikian pula ucapan terima kasih kepada seluruh warga di RT 29 Kelurahan Sepinggan yang turut berpartisipasi dalam kegiatan tersebut.

Daftar Pustaka

- [1] Adriani. Pemanfaatan Air Laut Sebagai Sumber Cadangan Energi Listrik. 12(2). (2020). e-ISSN. 2714-7487.
- [2] Indra Samsudin, dkk. Dasar dasar Energi Terbarukan. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia. (2023).
- [3] Lusida Kiswari & Rina Rahayu. Kandungan Muatan Listrik Pada Buah Dan Sayur. JRFES (Jurnal Riset Fisika Edukasi dan Sains). 7(2). (2020). 142-146.
- [4] Nada Sari, dkk. Perbandingan Tegangan Dan Kuat Arus Listrik Pada Sifat Asam Buah Nanas Dan Jeruk. Jurnal Pendidikan Fisika. 7(1). (2023). (2023). 121 – 127.
- [5] Novi Rahmawati, dkk. Potensi Sumber Energi Air Laut Di Indonesia Sebagai Alternatif Energi Listrik. Jurnal Pendidikan Fisika 6(2). (2022). 217-226.
- [6] Suhendra. Uji Elektrik Air Laut dan Air Garam Menggunakan Kombinasi Variasi Jenis dan Luas Lempeng Elektroda dari Bahan Bekas. Seminar Nasional Industri dan Teknologi (SNIT), Politeknik Negeri Bengkalis. (2019). 396-402.
- [7] Yudi, R.S., Yusuf, I., & Hiendro, A.. Studi Performa Baterai Air Laut Dengan Membandingkan Elektrolit Larutan Garam Dan Air Laut Untuk Menghasilkan Energi Listrik. Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjung Pura. 2(1). (2019).
- [8] Sulaiman, D., Romadhoni, W., dan Arlina., Analisis Karakteristik Kelistrikan Campuran Belimbing Wuluh dan Jeruk Lemon Sebagai Sumber Listrik, Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika. 2(8). (2020). 63-68.