

Diseminasi Teknologi Lampu Darurat Berbahan Air Garam di Desa Ekoharjo Kabupaten Lampung Tengah

Irza Sukmana ^{a,*}, A Y E Risano ^a, M. Arif Wicaksono ^a, Sugiyanto ^a, Nafrizal ^a, M. Badaruddin ^a

^a Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Lampung, Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro 1, Bandar Lampung 35145, Indonesia.

* Corresponding author: irza.sukmana@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history

Received : 08 Sept 2022

Revised : 25 Sept 2022

Accepted : 30 Sept 2022

Keywords

Electrical energy

Sea cell

Salt water

Cu(Ag)-Zn

Magnesium

ABSTRACT

Electrical energy is needed and continues to increase in line with the population and economic growth, including in Lampung Province. Problems may occur once happen the rotating power outages, in this case the community uses candle or kerosene lamps. The use of candle or kerosene lamps may cause danger due to the combustion gas produced and a potential of fire. Therefore, it is necessary to make efforts to produce alternative energy sources in energy renewal, one of which is to build a salt water electrical energy source using the sea cell method, to build an energy independent village. Electricity through electrochemistry is one of the alternative electrical energy that can be generated by utilizing an oxidation-reduction process in which an electrochemical cell with a pair of Cu(Ag)-Zn electrodes is used. The electrodes are made of Cu fibers with a length of 2 m per strand as many as 25 strands and a Zn plate with dimensions of 10 cm long and 3.5 cm wide. Cu is coated with Ag metal using the electroplating method, while Zn metal is protected with Mg metal as a sacrificial anode. The electrical energy produced from this lamp is expected to be applied as renewable energy in a sustainable manner. The University of Lampung has a very good relationship with Ekoharjo village in Central Lampung district of Lampung Province.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



A. PENDAHULUAN

Beberapa daerah di Provinsi Lampung hingga saat ini masih mengalami pergiliran pemadaman listrik secara regular, dikarenakan keterbatasan sumber energi listrik setempat. Kendala dapat terjadi pada saat adanya pemadaman arus listrik tersebut, diantaranya karena daerah pedesaan dapat mengalami pemadaman listrik secara rutin dan dengan frekuensi yang cukup tinggi. Kekurangan pasokan listrik tersebut sangat mengganggu aktifitas anak sekolah untuk dapat belajar dan mengerjakan tugas sekolah dengan baik. Masyarakat desa karenanya sering menggunakan lilin dan penerangan tradisional sumbu berbahan minyak tanah ataupun menggunakan genset.

Penggunaan lilin dapat mengakibatkan bahaya jika terjadi keteledoran seperti kebakaran karena banyak kasus kebakaran yang disebabkan oleh lilin untuk penerangan selain itu menimbulkan asap hasil pembakaran, Untuk penggunaan genset akan menimbulkan suara yang bising, boros akan bahan bakar yang mengakibatkan pengeluaran biaya untuk bahan bakar cukup mahal dan juga asap CO^2 hasil pembakaran yang berbahaya.

Karena itu perlu dilakukan upaya untuk menghasilkan sumber energi alternatif maka perlu adanya pembaharuan energi, salah satunya adalah dengan membangun sumber energi listrik dari elektrolit air garam dengan metode seacell. Aristian (2016) menggunakan air laut sebagai larutan elektrolit dan Cu-Zn sebagai elektroda untuk sistem instrumen nya. Reaksi oksidasi adalah reaksi pelepasan elektron yang

dapat menghasilkan kenaikan bilangan oksidasi, sedangkan reaksi reduksi adalah reaksi penangkapan elektron yang dapat menghasilkan penurunan bilangan oksidasi (Petrucci, 1999).

Salah satu pemanfaatan reaksi elektrokimia dikenal sebagai sel elektrokimia yang pertama kali dikenalkan oleh Alexander Volta dan Luigi Galvani pada tahun 1737-1798 (Giancoli, 1998). Biasanya digunakan dalam bentuk paduan, karena dapat dengan mudah membentuk paduan dengan logam-logam lain diantaranya dengan logam *Pb* dan logam *Sn* (Milanino, et al, 1989). *Cu* memiliki konduktivitas listrik yang tinggi yaitu sebesar $59,6 \times 10^6$ S/m (Hammond, 2004). *Zn* adalah logam yang memiliki karakteristik cukup reaktif, berwarna putih kebiruan, pudar bila terkena uap udara dan terbakar bila terkena udara dengan api hijau terang. *Zn* dapat bereaksi dengan asam, basa dan senyawa non logam. Mineral yang mengandung *Zn* di alam bebas antara lain *kalamina*, *franklinite*, *smitsonit*, *willenit* dan *zinkit* (Widowati, dkk., 2008).

Mg anoda memainkan peran penting dalam proses penciptaan listrik. Selama proses *discharge*, *Mg* di anoda dilarutkan untuk menghasilkan Mg^{2+} , memproduksi dua elektron. Sehingga tetap bisa bereaksi dengan kadar PH yang bervariasi terhadap larutan elektrolit. Selain itu memiliki suhu operasi dalam rentang -200C sampai 550C (Zhang, 2014). Kaisheva (2005) menjelaskan bahwa penggunaan larutan elektrolit dan magnesium sebagai anoda memiliki kelebihan tersendiri yaitu penggantian larutan elektrolit maupun anoda yang sangat mudah, aman untuk operator, bahkan tidak berbahaya bagi anak-anak. magnesium anoda bisa secara teoritis menawarkan sejumlah besar elektron per satuan massa untuk menghasilkan arus listrik menggunakan *magnesium* sebagai anoda telah dimulai dari generasi 1960 (Wang, 2014).

Selanjutnya, menurut Wang (2014) sumber energi kimia dari magnesium bisa digunakan sebagai battery dimana menjadi baterai tenaga air laut ataupun air garam. Sedangkan Messina (2010) dimana magnesium sebagai anoda pembangkit alternatif bisa digunakan untuk menghasilkan arus DC. Salah satu bahan elektrolit yang melimpah di desa Onoharjo adalah garam, selain banyak harganya cukup murah, alat tersebut tidak menggunakan garam dalam produk tertentu jadi semua jenis garam dapat digunakan.

B. KAJIAN LITERATUR

Mg anoda memainkan peran penting dalam proses penciptaan listrik. Selama proses *discharge*, *Mg* di anoda dilarutkan untuk menghasilkan Mg^{2+} , memproduksi dua elektron. Sehingga tetap bisa bereaksi dengan kadar PH yang bervariasi terhadap larutan elektrolit. Selain itu memiliki suhu operasi dalam rentang -200C sampai 550C (Zhang, 2014).

Kaisheva (2005) menjelaskan bahwa penggunaan larutan elektrolit dan magnesium sebagai anoda memiliki kelebihan tersendiri yaitu penggantian larutan elektrolit maupun anoda yang sangat mudah, aman untuk operator, bahkan tidak berbahaya bagi anak-anak. magnesium anoda bisa secara teoritis menawarkan sejumlah besar elektron per satuan massa untuk menghasilkan arus listrik menggunakan *magnesium* sebagai anoda telah dimulai dari generasi 1960 (Wang, 2014).

Selanjutnya, menurut Wang (2014) sumber energi kimia dari magnesium bisa digunakan sebagai battery dimana menjadi baterai tenaga air laut ataupun air garam. Sedangkan Messina (2010) dimana magnesium sebagai anoda pembangkit alternatif bisa digunakan untuk menghasilkan arus DC. Salah satu bahan elektrolit yang melimpah di desa Onoharjo adalah garam, selain banyak harganya cukup murah, alat tersebut tidak menggunakan garam dalam produk tertentu jadi semua jenis garam dapat digunakan.

C. METODE

Adapun bahan dan metode yang digunakan dalam pengabdian kepada masyarakat yaitu sebagai mana uraian di bawah ini.

Alat dan Bahan

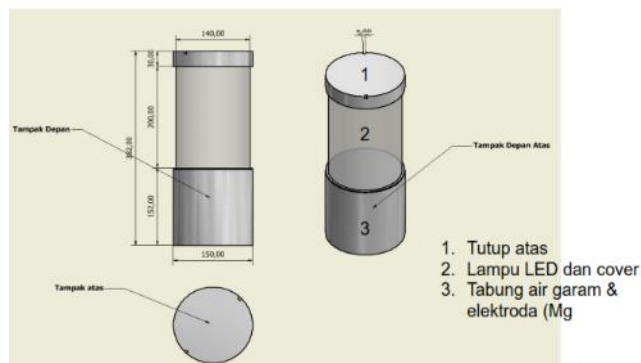
Alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini adalah sebagaimana diuraikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Alat dan Bahan

No	Nama Komponen	Keterangan
1	Rangka dan tabung air garam (bawah)	Menggunakan pelat dan batang baja panjang 200 cm dan diameter 4 mm (ditekuk dan dilas)
2	Sel elektrokimia dengan pasangan elektroda Cu(Ag)-Zn atau Mg	Elektroda terbuat dari Cu dan Zn. Cu dilapisi dengan logam Ag. Logam Zn dilindungi dengan Mg.

Perancangan Alat dan Sosialisasi Iptek

Desain berbentuk silinder dengan sistem tertutup terdiri dari magnesium rod sebagai katoda dan anoda kemudian di berikan cover penutup terbuat dari baja plat proses permesinan pengelasan dan bending dengan pembangkit listrik air garam. Gambar lengkap disain lampu darurat berbahan dasar air garam adalah sebagaimana gambar 1.



Gambar 1. Desain alat lampu air garam

Selanjutnya, setelah lampu selesai diproduksi, dilaksanakan kegiatan PkM dalam bentuk sosialisasi iptek lampu air garam. Pada tahap ini diadakan ceramah tentang bagaimana cara mengolah larutan air garam sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan serta pasokan tak terbatas. Tahap sosialisasi juga bertujuan untuk memberikan motivasi kepada masyarakat agar dapat memanfaatkan sumber daya alam yang ada.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan presentasi dilakukan dengan memberikan test awal (pre-test), kemudian materi presentasi kepada peserta pengabdian, tanya jawab, dan diakhiri dengan test akhri (post-test). Topik test dapat dibagi menjadi 3 (tiga) katagori, yaitu: pengetahuan umum mengenai Pengetahuan umum tentang tujuan listrik dan teknologi umum, Pemahaman keteknikan dan teknologi listrik dan berbagai jenis produk makanan yang dapat dibuat dari jamur putih, dan Pemahaman manfaat dan motivasi untuk implementasi teknologi lampu air garam.

Hasil Pre-Test

Kuesioner terdiri dari beberapa aspek, untuk hasil pre-test dapat dilihat pada tabel 2, secara umum terdiri dari beberapa bagian, yaitu:

- Pengetahuan umum tentang tujuan listrik dan teknologi umum (pertanyaan 1, 2, dan 4)
- Pemahaman keteknikan dan teknologi listrik (pertanyaan 3, 6 dan 7)

- Pemahaman manfaat dan motivasi untuk implementasi teknologi lampu air garam (pertanyaan 5 dan 8).

Tabel 2. Hasil pre-test

No	No. Peserta	Soal									Nilai (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	Jumlah	
1.	Peserta 1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	12.5
2.	Peserta 2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	12.5
3	Peserta 3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	12.5
4	Peserta 4	0	0	0	0	1	0	0	0	1	12.5
5	Peserta 5	0	0	0	0	1	0	0	0	1	12.5
6	Peserta 6	0	0	0	0	1	0	0	0	1	12.5
7	Peserta 7	0	0	1	0	0	0	0	0	1	12.5
8	Peserta 8	1	0	0	0	1	0	0	0	2	25
9	Peserta 9	0	0	0	0	1	0	0	0	1	12.5
10	Peserta 10	0	0	0	0	0	1	0	0	1	12.5
11	Peserta 11	0	1	0	0	1	1	0	0	3	37.5
Total		1	1	1	0	8	2	0	1	14	
Persentase (%)		9,1	9,1	9,1	0	72,7	18,2	0	9,1	15,9	

Hasil Post-Test

- Kegiatan PKM implementasi lampu darurat dari air garam ini telah mampu meningkatkan :
- Pengetahuan, pemahaman teknologi tepat guna dan motivasi implementasinya sebesar 69,7% atau dari rata-rata 6,1% menjadi 75,7 % sehingga menunjukkan efektivitas metode penyampaian materi dan konten materi.
 - Peningkatan pemahaman keteknikan dan teknologi listrik adalah sebesar 60,6% atau dari rata-rata nilai rata-rata 6,1% menjadi 66,7%.
 - Peningkatan pemahaman manfaat dan motivasi implementasi teknologi adalah sebesar 40,9%, yaitu dari 40,9% menjadi 81,1%. Untuk hasil dari post-test dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil post-test

No .	No. Peserta	Soal									Nilai (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	Jumlah	
1.	Peserta 1	0	1	1	1	1	1	0	1	6	75
2.	Peserta 2	1	1	1	1	1	1	0	0	6	75
3	Peserta 3	1	1	1	1	1	1	1	1	8	100
4	Peserta 4	0	1	1	1	1	0	0	0	4	50
5	Peserta 5	0	1	1	1	1	1	0	1	6	75
6	Peserta 6	1	1	1	1	1	1	0	0	6	75
7	Peserta 7	1	0	1	1	1	0	0	0	4	50
8	Peserta 8	1	1	1	1	1	1	1	1	8	100
9	Peserta 9	0	1	1	1	1	1	1	1	7	87.5
10	Peserta 10	0	0	1	0	1	0	1	1	4	50
11	Peserta 11	1	1	1	1	1	1	0	1	7	87.5
Total		6	9	11	10	11	8	4	7	66	
Persentase (%)		54,5	81,8	100	90,9	100	72,7	36,4	63,6	75	

Pemetaan Potensi

Wilayah Dusun 1 Ekoharjo terletak pada desa Onoharjo kabupaten Lampung Tengah provinsi Lampung. Wilayah Dusun 1 Ekoharjo tidak berbatasan dengan laut tetapi potensi garam di Dusun 1 Ekoharjo sangat banyak karena terdapat suplyer garam dapur dan jenis garam lainnya. Wilayah Dusun 1 Ekoharjo banyak terdapat perkebunan seperti jagung, karet serta kelapa sawit dan pertanian seperti padi. Masyarakat dusun 1 Ekoharjo sumber pendapatan utamanya mayoritas adalah petani dan perkebunan.

Serta terdapat sentra industri kecil yang dikelola secara mandiri ataupun kelompok yaitu seperti usaha tahu, marning, keripik dan pembuatan tempe. Di wilayah Dusun 1 Ekoharjo sarana dan prasarana transportasi yang ada yaitu milik pribadi baik untuk perjalanan maupun untuk mengangkut hasil perkebunan dan pertanian serta jalan yang ada cukup susah karena masih berupa jalan tanah dan dirawat melalui gotong royong masyarakat.

Untuk penggunaan PLN yang terdapat di dusun 1 Ekoharjo sudah cukup merata yaitu sekitar 90% menggunakan PLN dan 10% masih tumpang. Masyarakat menggunakan bahan bakar untuk memasak/ yang dapat di gunakan yaitu berupa gas LPG (95%) dan Kayu Bakar. Kegiatan presentasi dilakukan dengan memberikan test awal (pre-test), kemudian materi presentasi kepada peserta pengabdian, tanya jawab, dan diakhiri dengan test akhri (post-test). Topik test dapat dibagi menjadi 3 (tiga) katagori, yaitu: pengetahuan umum mengenai Pengetahuan umum tentang tujuan listrik dan teknologi umum, Pemahaman keteknikan dan teknologi listrik dan berbagai jenis produk makanan yang dapat dibuat dari jamur putih, dan Pemahaman manfaat dan motivasi untuk implementasi teknologi lampu air garam.

Pelaksanaan Kegiatan PkM

Adapun dokumntasi dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat dusun 1 Ekoharjo Lampung tengah yaitu sebagai mana gambar 2.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 2. (a) Peserta PKM, (b) Proses pre- dan post-test, (c) Sesi Praktek dan Konsultasi, (d) Alat dan bahan, (e) Luaran hasil PKM

Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian sebagaimana gambar 2 di atas, secara umum masyarakat menginginkan adanya pendampingan dalam pembuatan lampu air garam, mengingat tingkat kesulitan teknologinya. Masyarakat juga memiliki konsen pada biaya produksi dan perawatannya. Selanjutnya, berkenaan dengan survey pemetaan potensi, masyarakat mengharapkan penerapan teknologi pompa hidram untuk pengairan sawah petani yang mayoritasnya bergantung pada curah air hujan dan irigasi. Sehingga pada saat musim kemarau jumlah air irigasi sangat terbatas dan waktu pengairannya menjadi tidak menentu. Akibatnya, tanaman padi masyarakat kekurangan air dan dapat menyebabkan gagal panen.

Di wilayah kampung Onoharjo terdapat aliran sungai yang cukup besar yaitu sungai Way Seputih. Sebagian besar masyarakat sebagai pekebun karet, kelapa sawit dan singkong. Keinginan masyarakat bagaimana cara dapat meningkatkan kualitas harganya contoh seperti pengeringan karet sehingga dapat meningkatkan harga jual nya. Serta sangat susah pupuk bersubsidi dan sangat terlambat. Karena masyarakat sudah perpatok penggunaan pupuk kimia.

E. KESIMPULAN

Kegiatan PkM ini telah meningkatkan pengetahuan dan motivasi implementasi teknologi sebesar 59,1%, dan hal tersebut menunjukkan efektivitas metode penyampaian materi dalam kegiatan PkM ini. Selanjutnya, dalam hal pemahaman akan bahaya lilin dan polusi pada penggunaan genset pada masyarakat terjadi peningkatan yang signifikan, hal ini terbukti dengan tingginya nilai jawaban post-test pada pertanyaan no. 5 sebesar 72,7%. Masyarakat Desa pada awalnya belum memiliki motivasi untuk implementasi teknologi lampu darurat berbahan baku air garam dan setelah diberikan presentasi dan penjelasan serta demonstrasi aplikasi teknologi kepada masyarakat tertarik untuk implementasinya.

F. DAFTAR PUSTAKA

- Aristian, J. 2016. Desain dan Aplikasi Sistem Elektrik Berbasis Elektrolit Air Laut sebagai Sumber Energi Alternatif Berkelanjutan (Sustainable Energy). (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Giancoli. 1998. Fisika Edisi Kelima Jilid 2. Erlangga, Jakarta. 61-68 hlm.
- Hammond, C. R. 2004. The Elements, in Handbook of Chemistry and Physics 81st edition. CRC press.
- Kaisheva, Anastassia. 2005. Metal-Air Batteries: Research, Development, Application. Proceedings of the International Workshop Portable and Emergency Energy Sources – from Materials to Systems” 16 – 22 Sept. 2005, Primorsko, Bulgaria.
- Messina, John. 2010. Magnesium Alternative Power Source. <http://phys.org/news/2010-04-magnesium-alternative-power-source.html> (diakses tanggal 06-10-2015).
- Milanino, R., Rainsford, K. D., dan Velo, G. P. 1989. Copper and Zinc in Inflammation. Kluwer Academic Publishers. USA.
- Petrucchi, R. H. 1999. Kimia Dasar. Alih Bahasa Achmadi, S. Erlangga. Jakarta.
- Wang, Nai guang ,dkk. 2014. Research progress of magnesium anodes and their applications in chemical power sources. Changsa: Central South University, China.
- Widowati, W., Astiana, S., dan Raymond, J. 2008. Efek Toksik Logam, Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Zhang, Tianran, dkk. 2014. Magnesium–air batteries: from principle to application. http://www.researchgate.net/publication/271382570_Magnesium_air_batteries_From_principle_to_application (diakses tanggal 13-10-2015).