

**KEEFEKTIFITASAN CAMPURAN KARBON AKTIF SERBUK
CANGKANG KEPITING LAUT (*Portunis, sp*) DAN KULIT BUAH
ASAM JAWA (*Tamarindus indica*) SEBAGAI PASTA PENGHASIL
SUMBER LISTRIK ALTERNATIF PADA JENIS BATERAI PRIMER
ZINC- CARBON
(SINGLE USE BATERAI - DIRECT CURRENT)**

Oleh : I G A Bumi Rama, A.A. Ngr Saputra, Vinkan Leonita

Nama Pembimbing : A.A. Dalem Mahendra

SMAN 5 Denpasar

gungr78@gmail.com

ABSTRAK

Hampir semua masyarakat mengenal jenis baterai *Primer Zinc - Carbon* atau dikenal dengan nama *Single Use Battery – Direct Current*. Jenis baterai ini merupakan jenis baterai yang dijadikan energi pada beberapa alat rumah tangga seperti jam dinding, lampu senter bahkan sampai dengan permainan anak-anak. Kepopuleran jenis baterai *Zinc - Carbon* ini karena masyarakat sangat mudah untuk mendapatkannya baik di lingkungan perkotaan sampai dengan pedesaan. Dari warung-warung kecil hingga pedagang besar pun rupanya jenis baterai ini siap untuk dijualbelikan. Hanya sangat disayangkan jenis baterai ini sering terbuang begitu saja setelah energinya habis dan tidak bisa digunakan lagi yang pada akhirnya menjadi limbah pencemar lingkungan. Melihat kenyataan seperti ini sebagai pelajar yang cinta kelestarian lingkungan berusaha untuk mendapatkan solusinya dan menggantikan material limbah baterai tersebut dengan pasta berbahan kombinasi karbon aktif dari limbah kepiting laut dan kulit buah asam Jawa . Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui bahwa kombinasi karbon aktif cangkang kepiting laut dan kulit buah Asam Jawa dapat menjadi sumber listrik pada jenis baterai primer *Zinc - Carbon*. Metode penelitian yaitu eksperimen dan literatur. Hasil penelitian antara lain : 1) Mengungkap bahwa serbuk cangkang kepiting laut dan kulit buah asam Jawa dapat dijadikan pasta penghasil sumber listrik pada jenis bakteri primer *Zinc - Carbon*. 2) Keefektivitasan sumber listrik dari cangkang kepiting laut dan kulit buah asam Jawa dapat memberikan nyala pada lampu LED. Kesimpulannya adalah kombinasi karbon aktif cangkang kepiting laut dan kulit buah Asam Jawa dapat secara efektif dijadikan sumber listrik alternatif pada jenis baterai *primer Zinc-Carbon atau Single Use Battery*.

Kata Kunci : *Baterai Primer Zinc Carbon, Cangkang Kepiting Laut, Kulit Buah Asam Jawa,*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Energi menjadi komponen penting bagi keberlangsungan hidup manusia karena hampir semua aktivitas kehidupan manusia sangat tergantung pada ketersediaan energi yang cukup. Saat ini dan beberapa tahun ke depan manusia masih akan tergantung pada sumber energi fosil, karena sumber energi fosil inilah yang mampu memenuhi kebutuhan energi manusia dalam skala besar. Sedangkan sumber energi alternatif belum dapat memenuhi kebutuhan energi manusia dalam skala besar karena fluktuasi potensi dan tingkat keekonomian yang belum bisa bersaing dengan energi konvensional. Di lain pihak, manusia dihadapkan pada situasi menipisnya cadangan sumber energi fosil dan meningkatnya kerusakan lingkungan akibat penggunaan energi fosil. Melihat kondisi tersebut maka saat ini sangat diperlukan penelitian yang secara khusus untuk mencari, mengoptimalkan dan menggunakan sumber energi alternatif. Hasil penelitian tersebut diharapkan mampu mengatasi beberapa permasalahan yang berkaitan dengan sumber energi fosil yang ada di alam ini dan sekaligus dapat menjadi sumber energi alternatif yang mudah dan murah serta bermanfaat bagi manusia yang didapat dari pemanfaatan barang bekas yang tidak dapat digunakan lagi (daur ulang), salah satunya adalah baterai. Dimana baterai adalah alat listrik kimiawi yang menyimpan energi dan mengeluarkan tenaganya dalam bentuk listrik arus searah ($DC = Direct Current$). Secara umum baterai terbagi menjadi 2 golongan yakni baterai primer yaitu baterai sekali pakai (*single use battery*) dan baterai sekunder yang dapat diisi ulang (*rechargeable battery*). Baterai Zinc-Carbon terdiri dari bahan zinc sebagai terminal negatif sedangkan terminal positifnya adalah karbon yang berbentuk seperti batang (*rod*). Dengan sifatnya yang sekali pakai, masyarakat sering membuangnya sehingga baterai menjadi limbah di lingkungan. Banyak yang belum mengetahui bahayanya membuang baterai bekas seperti *baterai remote, mainan, jam tangan, telepon seluler*, maupun alat-alat lain yang menggunakan baterai sebagai sumber energi. Baterai mengandung berbagai macam *logam berat* seperti *merkuri, timbal, nikel*,

lithium dan yang lainnya. Baterai termasuk dalam B3 (Bahan Berbahaya Beracun) yang bila dibuang sembarangan kandungan logam berat dan zat-zat berbahaya yang terdapat dalam baterai bisa mencemari air dan tanah yang dampaknya akan membahayakan manusia serta akan mengganggu ekosistem laut dan ekosistem darat. Dari permasalahan di atas, maka penulis mempunyai gagasan atau ide untuk melakukan penelitian dengan memanfaatkan barang bekas dan limbah sebagai sumber energi alternatif. Barang bekas yang digunakan adalah baterai dengan mengganti pastanya dan memanfaatkan sampah dari bubuk cangkang kepiting laut dan ekstrak kulit buah asam Jawa yang masih muda, yang nantinya diharapkan dapat memperoleh energi alternatif yang bersih, ramah lingkungan, terjangkau dan bisa digunakan oleh daerah – daerah terpencil di Indonesia yang belum dialiri oleh listrik. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya memanfaatkan limbah biomassa dari tebu, sekam padi, tempurung kelapa, dan jagung sebagai pengganti elektroda karbon dan penelitian ini fokus pada material lain yakni cangkang kepiting laut yang banyak mengandung unsur karbon sebagai komponen utama elektroda baterai. Kulit asam Jawa sebelumnya dimanfaatkan sebagai elektrolit pada *sel galvani* namun dalam bentuk pasta hasil fermentasi, sedangkan pada penelitian ini digunakan kulit asam Jawa yang sebagai pengganti elektroda karbon pada baterai zinc-carbon dengan tujuan memanfaatkan keunggulan dari sifat karbon yang memiliki luas permukaan tinggi sehingga kapasitansnya tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat diungkap pada penelitian ini adalah :

- 1.2.1 Mengapa campuran karbon cangkang kepiting laut dan kulit buah asam Jawa yang muda dapat dijadikan material energi listrik pada jenis baterai primer Zinc-Carbon (*Single Use Baterai atau Dierct Current*) ?
- 1.2.2 Bagaimana keefektivitasan dari baterai Zinc-Carbon berbahan cangkang kepiting laut dan kulit asam Jawa yang muda terhadap lamanya menyala dari lampu LED (*Single Use Baterai atau Dierct Current*) ?
- 1.2.3 Apakah dengan terciptanya baterai Zinc-Carbon berbahan cangkang kepiting laut dan kulit asam Jawa muda memiliki pengaruh terhadap nilai sosial ekonomi dalam kehidupan di masyarakat ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1.3.1 Untuk mengetahui bahwa campuran karbon cangkang kepiting laut dan kulit buah asam Jawa yang muda dapat dijadikan material energi listrik pada jenis baterai primer Zinc-Carbon (*Single Use Baterai atau Dierct Current*) ?
- 1.3.2 Untuk mengetahui keefektivitasan dari baterai Zinc-Carbon berbahan cangkang kepiting laut dan kulit asam Jawa yang muda terhadap lamanya menyala dari lampu LED (*Single Use Baterai atau Dierct Current*) ?
- 1.3.3 Untuk mengetahui dengan terciptanya baterai Zinc-Carbon berbahan cangkang kepiting laut dan kulit asam Jawa muda memiliki pengaruh terhadap nilai sosial ekonomi dalam kehidupan di masyarakat ?

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- 1.4.1 Dengan hasil penelitian ini maka masyarakat akan dapat memiliki wawasan tentang pemanfaatan kembali baterai-baterai yang telah mengalami kerusakan.
- 1.4.2 Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebuah acuan untuk mengembangkan aktivitas dan kreativitas dalam pemanfaatan kembali barang-barang yang telah rusak.
- 1.4.3 Manfaat dari hasil penelitian seperti ini adalah dapat mengajak masyarakat untuk memanfaatkan kembali barang-barang yang rusak untuk bisa berguna kembali dalam menopang kehidupan masyarakat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Wawasan Singkat Tentang Baterai Zinc-Carbon

Baterai zinc-carbon merupakan jenis baterai yang bersifat sekali pakai karena termasuk jenis baterai primer. Baterai zinc-carbon hanya dapat digunakan sekali, sebab menggunakan reaksi kimia yang bersifat tidak bisa balik (irreversible reaction). Penggunaan baterai primer secara terus-menerus dapat menimbulkan limbah di lingkungan. Maka, diperlukannya penanganan dengan mendaur ulang baterai tersebut sehingga dapat kembali digunakan sesuai dengan fungsinya.



Gambar 2.1.1 Baterai Zinc-Carbon

Baterai Zinc-Carbon juga sering disebut sebagai baterai “*Heavy Duty*” yang sering kita jumpai di toko-toko ataupun supermarket. Baterai jenis ini terdiri dari Zinc yang berfungsi sebagai terminal negatif atau sebagai pembungkus baterainya. Baterai Zinc-Carbon terbuat dari seng dan karbon sebagai bahan utamanya. Seng digunakan sebagai pembungkus baterainya sekaligus wadah elektroda negatif. Sedangkan karbon berbentuk batang di tengah baterai digunakan sebagai elektroda positif. Contoh dari *Zink-Carbon* ini yaitu baterai yang berbentuk tabung yang sering digunakan pada jam dinding, lampu senter dan lain sebagainya.

2.2 Sekilas Tentang Energi listrik

Energi listrik merupakan energi yang telah menjadi kebutuhan primer bagi manusia sebab energi listrik merupakan energi utama yang dibutuhkan bagi peralatan elektronik yang tersimpan dalam arus listrik dengan satuan ampere (A) dan tegangan listrik dengan satuan Volt (V) dengan ketentuan kebutuhan konsumsi daya listrik dengan satuan Watt (W). Tegangan listrik pada alat elektronik harus

disesuaikan dengan kebutuhan alat tersebut agar alat tersebut dapat beroperasi dan tidak rusak. Kesesuaian energi listrik dapat ditentukan dengan arus atau tipe tegangan (AC atau DC), besar kecilnya tegangan dan arus minimal atau maksimal yang digunakan. Energi yang dihasilkan dapat berasal dari berbagai sumber, seperti air, minyak, batu bara, angin, panas bumi, nuklir, matahari, dan lainnya. Energi ini besarnya dari beberapa Joule sampai ribuan hingga jutaan Joule.



Gambar 2.2.1 Alat Multitester

Energi listrik atau tenaga listrik merupakan suatu kebutuhan dalam rumah tangga. Energi listrik yang tersimpan dalam arus listrik dengan satuan ampere (A) dan tegangan listrik dengan satuan volt (Volt) dengan kebutuhan konsumsi daya listrik dengan satuan watt (W) untuk menggerakkan motor, lampu penerangan, memanaskan, mendinginkan atau menggerakkan Kembali suatu peralatan rumah tangga, peralatan perkantoran, mesin industri, kereta api listrik, lampu umum, alat pemanasan memasak dan lain-lain.

2.3 Mengenal Buah Asam Jawa

Menurut Prabawati dkk., (2018), asam jawa memiliki kulit yang tidak begitu tebal dengan warna kecokelatan, kehijauan dan kadang bernoda cokelat, serta daging buahnya asam ketika muda. Tanaman asam Jawa dapat tumbuh pada suhu optimum sekitar 40°C . Bentuk buah asam jawa memanjang setengah lingkaran. Asam Jawa memiliki warna daging buah putih ketika masih muda dan cokelat jika telah matang . Kulit dari buah asam jawa biasanya hanya sebagai limbah dan hal itu menjadi permasalahan limbah di alam karena akan meningkatkan keasaman tanah dan mencemarkan lingkungan. Banyaknya jumlah kulit asam jawa yang diproduksi merupakan bahan buangan (limbah buah buah asam jawa) yang cukup banyak

jumlahnya, sekitar 1/3 dari buah asam jawa yang belum dikupas dan cukup untuk diolah dalam skala pabrik. Selain itu, asam jawa mengandung banyak senyawa kimia yang bermanfaat termasuk unsur karbon yang dapat dimanfaatkan untuk membuat nanokarbon dan karbon aktif..



Gambar 2.3.1 Buah Asam jawa

Asam Jawa mengandung karbohidrat yang cukup yaitu sekitar 20,23 % dan kaya akan mineral seperti kalium, magnesium, fosfor, klorida, kalsium, dan besi (Supriyantono, 2018). Oleh karena itu, limbah kulit asam jawa baik digunakan sebagai karbon aktif karna memiliki kandungan karbohidrat berupa serbuk yang cukup baik. Hasil yang diperoleh untuk nilai karbonisasinya mencapai sekitar 76,46%. Karbon berpori potensial untuk digunakan sebagai material elektroda dalam baterai. Karbon aktif adalah material yang sangat bermanfaat dan digunakan secara luas pada berbagai bidang. Karbon dipilih sebagai material elektroda pada baterai karena harganya yang relatif murah dan memiliki luas permukaan yang tinggi. Kini banyak penelitian yang mengembangkan penggunaan material limbah biomassa sebagai alternatif karbon aktif yang memiliki biaya produksi murah dan luas permukaan yang tinggi. Luas permukaan pada karbon aktif memiliki hubungan linier dengan kapasitansi sel baterai. Kulit asam jawa dipilih sebagai bahan baku pembuatan elektroda karbon karena biaya produksinya rendah dan ketersediaannya yang melimpah.

2.4 Kepiting Laut (*Portunis sp*)

Kepiting laut adalah binatang crustacea berkaki sepuluh yang mempunyai perut tersembunyi di bawah thorax. Tubuh kepiting laut umumnya ditutupi dengan eksoskeleton (kerangka luar) yang sangat keras dan dipersenjatai dengan sepasang

capit. Kepiting laut ini memiliki ukuran yang beraneka ragam namun memiliki kesamaan pada bentuk tubuh. Seluruh kepiting mempunyai cheliped dan empat pasang kaki jalan. Pada bagian kaki juga dilengkapi dengan dengan kuku dan sepasang penjepit, cheliped terletak di depan kaki pertama dan setiap kepiting memiliki cheliped yang berbeda-beda.



Gambar 2.3.1 Kepiting Laut

Di samping itu tubuh kepiting juga ditutupi Carapace atau kulit yang keras yang berfungsi untuk melindungi kepala, badan dan insang. Insang dari kepiting ini berfungsi untuk mengambil oksigen yang agak sulit dilihat dari luar. Insang ini terletak di bawah carapace, sedangkan matanya menonjol keluar berada di bagian depan carapace tersebut.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian dari karya tulis ini adalah di Laboratorium Kimia SMA Negeri 5 Denpasar. Waktu yang digunakan dalam penelitian ini adalah mulai dari tanggal 3 Mei 2023 sampai 27 Mei 2023, mulai dari proses pengumpulan data, eksperimen, pengolahan data sampai menarik sebuah kesimpulan.

3.2 Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis data kuantitatif. Sedangkan sumber datanya adalah sumber data primer (data hasil percobaan) dan sumber data sekunder (data dari beberapa literatur seperti jurnal ilmiah, skripsi, esai ilmiah dan dokumen-dokumen relevan)

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan beberapa metode, antara lain :

3.3.1 Metode eksperimen yaitu pengambilan data dengan cara melakukan percobaan.

3.3.2 Metode literatur yaitu pengambilan data dengan menggunakan beberapa buku atau literatur dan beberapa dokumen yang terkait dengan permasalahan pada penelitian ini.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Alat-alat penelitian

- 1) Pisau : 1 buah
- 2) Multitester : 1 buah
- 3) Saringan : 1 buah
- 4) Mangkok : 4 buah
- 5) Oven : 1 buah
- 6) Timbangan : 1 buah
- 7) Beker gelas : 1 buah



3.4.2 Bahan-bahan Penelitian

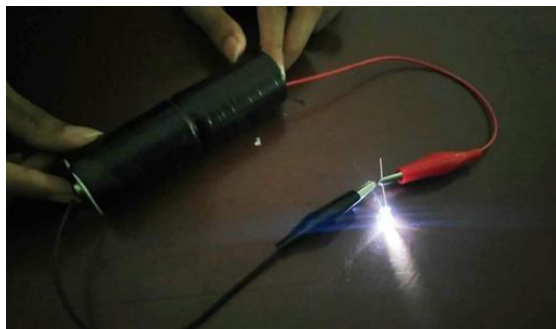
- 1) Limbah baterai Zinc-Carbon 5 buah
- 2) Cangkang kepiting laut : 500 gram
- 3) Kulit buah asam Jawa 500 gram
- 4) Kabel listrik 2 meter
- 5) Lampu LED 3 buah
- 6) Selotip hitam 3 meter
- 7) Penjepit mulut buaya 3 pasang



Cara Kerja :

1. Masukkan cangkang kepiting laut dan ke dalam oven dengan suhu 240°C selama 35 menit.
2. Kemudian buatlah serbuk dari cangkang kepiting laut dengan cara menumbuk dan mengayaknya.
3. Kemudian buatlah ekstrak dari kulit asam Jawa muda dengan cara memblender dan menyaring kemudian masukkan dalam beker gelas.
4. Siapkan mangkok untuk mencampurkan serbuk dari cangkang kepiting laut dengan ekstrak buah asam Jawa dengan membuat perbandingan :
 - 1) 1 : 2 (10 gram serbuk karbon kepiting : 20 gram ekstrak asam Jawa)
 - 2) 2 : 1 (20 gram serbuk karbon kepiting : 10 gram ekstrak asam Jawa)
 - 3) 2 : 2 (20 gram serbuk karbon kepiting : 20 gram ekstrak asam Jawa)
 - 4) 2 : 3 (20 gram serbuk karbon kepiting : 30 gram ekstrak asam Jawa)
5. Masukkan campuran ini ke dalam baterai yang telah dikeluarkan isinya dan isi kembali dengan campuran ini sesuaikan dengan jumlah karbon yang dikeluarkan. (Perhatikan besar baterai yang digunakan). Lalu dilakban dengan baik.

6. Siapkanlah kabel listrik yang dihubungkan dengan jepitan buaya, dengan memperhatikan kutub positif dan kutub negatifnya. Hubungkan kabel listrik dengan baterai.
7. Untuk mengetahui tegangan yang dihasilkan dari baterai maka ujilah dengan menggunakan multimeter.
8. Setelah itu, hubungkanlah semua ketiga perbandingan baterai dengan lampu LED 1,6 volt.
9. Biarkan lampu menyala untuk menguji ketahanan tegangan baterai.



Posisi Baterai, Kabel Listrik, Penjepit Buaya,
Lampu LED

3.5 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis data deskriptif kuantitatif yaitu mengungkap sebuah peristiwa atau kejadian dari sebuah eksperimen sesuai dengan kenyataan yang kemudian disertai pula dengan argumentasi dari peneliti untuk memperjelas permasalahannya kembali.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Campuran Karbon Cangkang Kepiting Laut Dan Kulit Buah Asam Jawa Yang Muda Dapat Dijadikan Material Energi Listrik Pada Jenis Baterai Primer Zinc-Carbon (*Single Use Baterai Atau Dierct Current*)

Baterai adalah sumber energi listrik yang umum digunakan oleh masyarakat dalam kehidupannya sehari-hari. Seperti penggunaannya pada jam dinding, senter, radio dan lain sebagainya. Jenis baterai ini sangat muda ditemui baik pada warung-warung kecil sampai dengan pasar-pasar modern. Kelemahan baterai ini adalah dayanya tidak bisa diulang sehingga langsung dibuang dan akhirnya menjadi polutan pada lingkungan. Sudah banyak kasus yang terjadi dimana lingkungan yang tercemar akan memberikan dampak kesehatan terhadap anak-anak seperti keracunan dan iritasi kulit, kerusakan ginjal, dan gangguan lambung.

Memahami hal-hal seperti ini maka perlu sebuah solusi agar baterai yang semula memiliki lempeng sirkuit dengan memiliki kandungan *logam berat Pb (timbal)*, *Cadmium (Cd)* bisa tergantikan dengan senyawa-senyawa kimia yang organik. Di samping itu baterai *Zinc-Carbon* ini yang terkandung di dalamnya adalah senyawa *MnO₂ (Mangan Dioksida)*, *Serbuk Karbon dengan MH₄Cl (Amonium Klorida)*. Untuk mengatasi permasalahan agar baterai bisa digunakan kembali maka baterai-baterai yang telah rusak tersebut isinya berupa serbuk karbon jangan sekali dibakar, sebaiknya ditanam agak dalam. Baterai yang telah rusak isinya dapat digantikan dengan bahan-bahan organik seperti karbon dari cangkang kepiting laut dan kulit asam Jawa muda yang jumlahnya cukup tersedia dengan kapasitas yang banyak.

Limbah dari cangkang kepiting laut dan kulit asam Jawa muda merupakan sampah yang dapat digunakan sebagai bahan pengganti pasta baterai yang sudah rusak. Kulit asam Jawa di dalamnya terkandung zat Kalium (K), Klorida (Cl). Jika terionisasi akan terjadi KCl yang merupakan elektrolit kuat penghantar arus listrik sehingga limbah kulit asam Jawa dapat dijadikan penghantar arus listrik. Dalam penelitian ini akan diujicobakan campuran serbuk / karbon aktif dari

cangkang kepiting laut dan kulit asam Jawa muda. Dalam penelitian ini akan diujikan 4 perbedaan pasta biobaterai, yaitu : 1:2 (karbon : ekstrak asam Jawa), 2:1 (karbon : ekstrak asam Jawa), 2:2 (karbon : ekstrak asam Jawa), 2:3 (karbon : ekstrak asam Jawa). Baterai ini diujicobakan dengan lampu LED bertegangan 1,6 volt.

Tabel 1 :
Perbedaan Setiap Pasta Biobaterai Berbagai Perbandingan

No	Perbandingan Karbon : Asam	Ciri- ciri Fisik	Voltase yang Dihasilkan	Nyala Lampu
1	Karbon : Ekstrak Asam Jawa = 1 : 2 (10 gram : 20 gram)	Berat 30 gram Tekstur agak lembek, warna coklat muda	2,50 volt	Terang
2	Karbon : Ekstrak Asam Jawa = 2 : 1 (20 gram : 10 gram)	Berat 30 gram Tekstur agak lembek, warna coklat muda	2,25 volt	Redup
3	Karbon : Ekstrak Asam Jawa = 2 ; 2 (15 gram : 15 gram)	Berat 30 gram Tekstur agak lembek, warna coklat muda	2,37 volt	Agak redup
4	Karbon : Ekstrak Jawa = 2:3 (12 gram : 18 gram)	Berat 40 gram Tekstur agak lembek, warna coklat muda	2,75 volt	Sangat Terang

Berdasarkan data pada Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa perbedaan daya terang dari lampu sangat dipengaruhi oleh tinggi rendahnya asam pada material dari baterai. Jika asam dalam campuran lebih banyak dari karbonnya maka daya terang (voltase) dari lampu tersebut akan lebih tinggi. Berarti dalam hal ini terangnya dari sebuah lampu sangat ditentukan oleh kandungan tingkat asam yang diberikan.

4.2 Keefektifitasan Dari Baterai Zinc-Carbon Berbahan Cangkang Kepiting Laut Dan Kulit Asam Jawa Yang Muda Terhadap Lamanya Menyala Dari Lampu LED (*Single Use Baterai Atau Dierct Current*)

Untuk mengetahui keefektifitasan dari biobaterai berbahan dari serbuk karbon cangkang kepiting laut dan kulit asam Jawa yang muda ini maka uji cobanya dilakukan dengan menyalakan lampu secara terus menerus sampai lampu itu mati (padam). Hasil percobaannya perhatikan pada Tabel 2 di bawah ini :

**Tabel 2 : Perbandingan Skala Waktu
Setiap Baterai Dengan Berbagai Perbandingan**

No	Biobaterai Dengan Materialnya Perbandingannya	Voltase Awal	Nyala Lampu	Skala Waktu Sampai Lampu Padam
1	Karbon: Asam Jawa = 1:2 (10 gram : 20 gram)	2,50 volt	Terang	72 jam
2	Karbon: Asam Jawa = 2:1 (20 gram : 10 gram)	2,25 volt	Redup	56 jam
3	Karbon: Asam Jawa = 2:2 (15 gram : 15 gram)	2,37 volt	Agak redup	42 jam
4	Karbon: Asam Jawa = 2:3 (12 gram : 18 gram)	2,75 volt	Sangat terang	73 jam

Berdasarkan pada Tabel 2 di atas maka skala waktu atau kekuatan dari biobaterai dengan perbandingan karbon cangkang kepiting laut : ekstrak buah asam jawa yang muda juga memberikan pengaruh terhadap lamanya nyala lampu yang dalam hal ini dinyalakan secara terus menerus setiap hari. Dari hasil yang diperoleh maka material dari perbandingan *karbon : asam 2:3 (20 gram : 30 gram)* memiliki

kemampuan menyala yang paling lama yaitu 73 jam. Dalam hal ini juga dapat disampaikan asam pada material biobaterai memberikan pengaruh terhadap daya terang lampu dan lamanya lampu dapat menyala. Namun tetap dapat disampaikan bahwa untuk mendapatkan keefektivitasan secara optimal maka bahan-bahan yang perlu digunakan hendaklah memiliki bahan yang mengandung asam yang baik karena asam merupakan daya hantar listrik yang sangat baik.

4.3 Terciptanya Baterai Zinc-Carbon Berbahan Cangkang Kepiting Laut Dan Kulit Asam Jawa Muda Memiliki Pengaruh Terhadap Nilai Sosial Ekonomi Dalam Kehidupan Di Masyarakat

Bilamana masyarakat khususnya generasi muda apabila memiliki suatu aktivitas dan kreativitas dalam mengisi kehidupannya semua itu merupakan suatu bentuk kemajuan dalam memenuhi tuntutan jaman. Seperti halnya dapatnya generasi muda mengembangkan energi terbarukan dengan menggunakan bahan-bahan dari limbah-limbah organik sangatlah penting arti dan maknanya terhadap kebutuhan hidup dan ekonomi keluarga. Bayangkan limbah baterai yang terbuang kini bisa dimanfaatkan kembali dengan tidak mengurangi kualitas baterai aslinya. Maka dari itu terciptanya baterai berbahan dari cangkang kepiting laut dan asam Jawa yang muda ini memiliki 2 sasaran dalam menopang kehidupan sosial atau *social humaniora (soshum)* dengan melihat beberapa fakta di lapangan, yaitu :

- 1) Masyarakat cukup peduli dengan lingkungan hidupnya yaitu dapat memanfaatkan limbah-limbah kembali untuk menekan berkembangnya pencemaran yang berpengaruh besar terhadap kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya.
- 2) Dalam mengisi kehidupan masyarakat telah terbukti mampu mengembangkan aktivitas dan kreativitas untuk menciptakan sumber energi terbarukan yang berbahan dari organik sehingga energi yang berupa energi listrik ini bisa berkembang secara berkelanjutan.
- 3) Secara ekonomi masyarakat telah mampu mengatasi pengeluaran biaya kebutuhan pembelian energi yang dalam hal ini berupa baterai Zinc-Carbon yang bisa digunakan pada lampu senter, jam dinding serta jenis-jenis mainan lainnya.

- 4) Dapat meningkatkan kualitas pendidikan lingkungan hidup dimana masyarakat mampu menciptakan produk-produk yang menggunakan olahan dari hasil limbah lingkungan yang kemudian dapat berfungsi dengan baik untuk menunjang kebutuhan hidup dalam keluarga.



Jam Dinding



Lampu Senter



Mainan

Ketiga jenis produk inilah yang biasanya menggunakan baterai *Zinc Carbon* dan kini sudah bisa digantikan dengan baterai yang berbahan dari karbon cangkang kepiting laut dan kulit asam Jawa yang muda dengan kualitas yang tidak jauh berbeda dengan baterai *Zinc Carbon* aslinya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

5.1.1 Campuran Cangkang kepiting laut dan kulit buah asam Jawa yang muda dapat dijadikan material energi listrik pada jenis baterai primer *Zinc-Carbon* karena asam jawa merupakan buah yang dapat digunakan sebagai bahan pengganti pasta baterai yang sudah rusak. Kulit asam jawa di dalamnya terkandung zat Kalium (K), Klorida (Cl). Jika terionisasi akan terjadi KCl yang merupakan elektrolit kuat penghantar arus listrik sehingga limbah kulit asam jawa dapat dijadikan penghantar arus listrik. Kandungan asam pada buah asam Jawa yang masih muda jika dipadukan dengan serbuk karbon kepiting laut akan menambah potensi untuk menjadikan sumber energi baru sebagai energi penghantar listrik.

5.1.2 Keefektifitasan dari baterai zinc-carbon berbahan karbon cangkang kepiting dan kulit asam jawa terhadap lamanya nyala lampu LED. Skala waktu atau kekuatan dari biobaterai dengan perbandingan karbon : asam Jawa yang berbeda juga memberikan pengaruh terhadap lamanya nyala lampu yang dalam hal ini dinyalakan secara terus menerus setiap hari. Dari hasil yang diperoleh maka material dari perbandingan karbon : asam Jawa 2:3 (20 gram : 30 gram) memiliki kemampuan menyala yang paling lama yaitu 73 jam atau 3 hari. Dalam hal ini juga dapat disampaikan asam pada material biobaterai memberikan pengaruh terhadap daya terang lampu dan lamanya lampu dapat menyala.

5.1.3 Terciptanya baterai *Zinc-Carbon* berbahan karbon cangkang kepiting laut dan kulit asam Jawa memiliki pengaruh terhadap nilai sosial ekonomi dalam kehidupan di masyarakat karena masyarakat dapat menjaga stabilitas ekonomi keluarganya dengan dapat mengatasi pengeluaran pembelian energi di samping masyarakat itu sendiri dapat memanfaatkan limbah untuk menjadi produk bermanfaat dalam menopang kehidupan manusia secara berkelanjutan.

5.2. Saran - saran

- 5.2.1 Diharapkan kepada masyarakat agar selalu peduli dengan alam dan lingkungannya lebih-lebih terhadap limbah-limbah yang sering membuat pencemaran
- 5.2.2 Disarankan pula kepada generasi muda agar bisa meningkatkan kreativitasnya dalam upaya mengembangkan energi terbarukan sebagai pengganti energi fosil.
- 5.2.3 Disarankan kepada seluruh masyarakat hasil-hasil penelitian seperti ini hendaklah dapat dijadikan wawasan untuk pengembangan diri dalam upaya ikut berpartisipasi mengembangkan produk-produk inovatif pengganti produk yang konvensional.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrusa. 2019. *Jenis-Jenis Baterai Sebagai Energy Dalam Kebutuhan Rumah Tangga*. Sekripsi S1 MIPA UNUD. Denpasar
- Atina. 2015. *Tegangan Dan Kuat Arus Listrik Dari Sifat Asam Buah*. Palembang: Universitas PGRI Palembang
- Gandari. 2015. *Energi Terbarukan Berbahan Limbah*. Jakarta : CV Nadya Pustaka
- Miyati, Rai. 2018. *Pembuatan Karbon Aktif Dari Cangkang Hewan Laut*. Denpasar : Makalah Kimia Kelas XI SMA Negeri 5 Denpasar.
- Mucklyas, A. Endang. 2020. *Sumber Energi Listrik Dari Asam Jawa dan Jeruk Bali*. Denpasar : Sekripsi S1 Undwi Denpasar.
- Supriyanto, 2019. *Mengenal Jenis-jenis Asam Dalam Proses Pembuatan Pasta Baterai*. Jakarta : Delima Raya

LAMPIRAN-LAMPIRAN

KEGIATAN PENELITIAN



Peneliti Sedang Menghaluskan cangkang kepiting, lalu di oven hingga menghitam



Peneliti Sedang Menghaluskan Asam jawa



Peneliti Sedang Menyaring Larutan asam yang telah dihaluskan



Peneliti Sedang Mengukur banyaknya larutan asam jawa sesuai yang di inginkan



Peneliti Sedang Mencampurkan alrutan asam jawa ke dalam pasta biobaterai yang telah dibuat



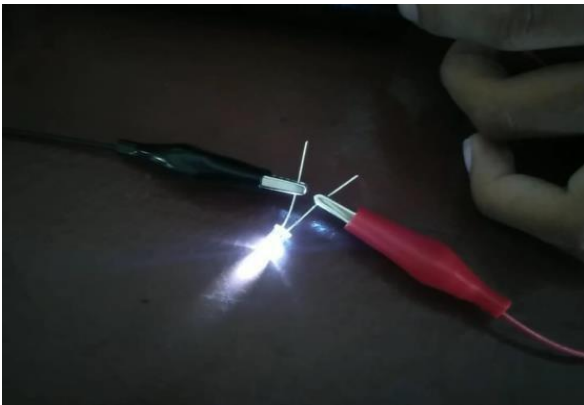
Peneliti Sedang Memasukkan Pasta Biobaterai ke dalam baterai bekas



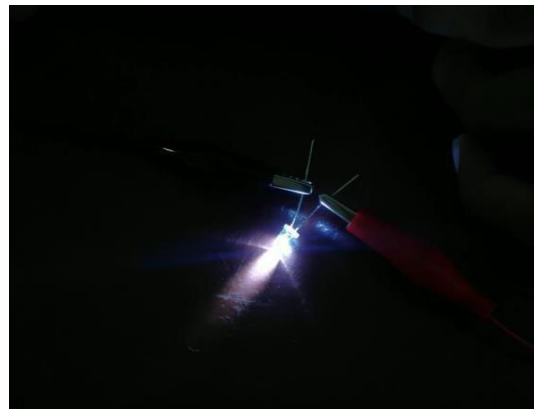
Peneliti Sedang Menutup Biobaterai dengan Selotip Hitam



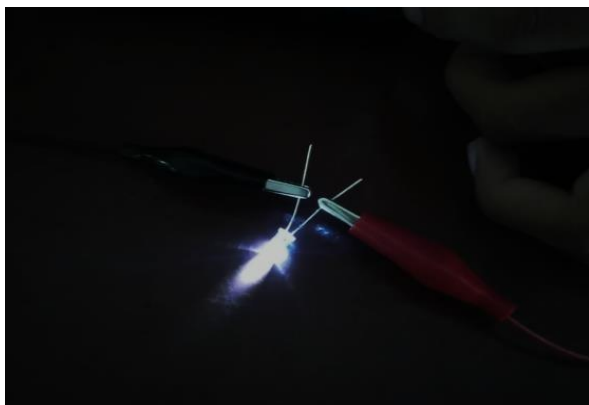
Peneliti Sedang Melakukan Uji Tegangan Pada Biobaterai



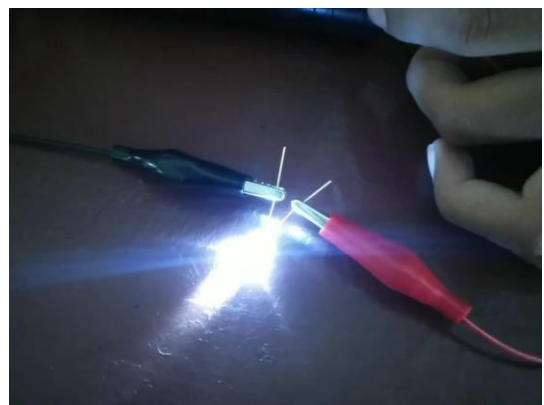
Peneliti Sedang Melakukan Uji Efektivitas Pada Biobaterai Perbandingan 1:2 (Nyala Lampu Terang)



Peneliti Sedang Melakukan Uji Efektivitas Pada Biobaterai Perbandingan 2:2 (Nyala Lampu Agak Redup)



Peneliti Sedang Melakukan Uji Efektivitas Pada Biobaterai Pada Perbandingan 2:1 (Nyala Lampu Redup)



Peneliti Sedang Melakukan Uji Efektivitas Pada Biobaterai Perbandingan 2:3 (Nyala Lampu Sangat Terang)