

KANDUNGAN LISTRIK PADA LIMBAH AIR DETERGEN DENGAN MENGGUNAKAN REAKSI SEL VOTA

Asti Riani Putri¹⁾, Anggara Sukma Ardiyanta²⁾, Anang makruf³⁾

^{1, 2, 3)} Prodi Pendidikan Teknologi Informasi, STKIP PGRI Tulungagung
Tulungagung, Jawa Timur, Indonesia

e-mail: asti@stkipppgritulungagung.ac.id¹⁾, anggara@stkipppgritulungagung.ac.id²⁾, anangmarub65@gmail.com³⁾

ABSTRAK

Kita sebagai generasi muda harus pandai dalam menemukan sumber energi alternatif seperti hal-hal yang dapat menghasilkan listrik dari berbagai permasalahan seperti sumber energi yang saat ini semakin habis hal ini lah yang mendukung untuk menemukan sumber listrik alternatif walaupun hanya untuk penerangan lampu, Pentingnya sosialisasi tentang energi alternatif penghasil listrik yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari misalnya yang paling sederhana adalah menyalakan lampu digunakan sebagai penerangan di rumah walaupun tidak permanen tapi sangat efektif membantu apabila terjadi pemadaman listrik tiba-tiba. Mahalnya tarif listrik per meter membuat masyarakat kecil harus berfikir dua kali lipat untuk mengatur pengeluaran kebutuhan sehari-hari sehingga mendorong untuk menemukan energi alternatif yang dapat menghasilkan tegangan dan arus listrik serta ramah lingkungan. Melihat banyaknya produk deterjen di Indonesia menginspirasi untuk mengolah limbah hasil cucian pakaian atau benda yang lain bahkan air deterjen itu sendiri, karena selama ini limbah bekas cucian dibuang begitu saja sehingga dapat mencemari lingkungan, tujuan dari penelitian ini yaitu mengurangi pengaruh pencemaran lingkungan akibat limbah bekas cucian yang digunakan sebagai sumber energi alternatif untuk menyalakan lampu penerangan di rumah atau bahkan di jalan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan reaksi kimia atau elektrolisis yang melibatkan seng dan karbon juga kandungan dalam air cucian deterjen. Dari beberapa percobaan yang dilakukan untuk 5 deterjen yang akhirnya menjadi 3 deterjen dengan beberapa ketentuan yaitu dilihat di jumlah massa dengan volume air 120 ml menghasilkan tegangan 1 volt dengan arus 2 mA ini untuk deterjen rinso, untuk deterjen DAIA menghasilkan tegangan 0,7 dan arus 0,56 mA, serta percobaan yang diujikan untuk SOKLIN menghasilkan tegangan 0,8 volt dengan besar arus 1mA sedangkan pengujian yang dilakukan secara random dengan volume air 1200ml menghasilkan tegangan 0,547 v dengan besar arus 0,006 mA hal ini membuktikan bahwa limbah deterjen bisa dimanfaatkan sebagai energi yang terbarukan walaupun masih membutuhkan penelitian selanjutnya tetapi ini dapat meringankan beban masyarakat untuk membayar listrik dari PLN serta dalam pengembangan selanjutnya dibuat pembangkit mandiri pada setiap rumah sehingga masyarakat dapat berhemat listrik

Kata Kunci: energi alternatif, listrik, deterjen .

ABSTRACT

We as young people must be clever in finding alternative energy sources such as things that can generate electricity from various problems such as energy sources that are currently running out this is what supports to find alternative electricity sources even if only for lighting lamps, the importance of socialization about energy alternative electricity generation that can be used for daily needs, for example the simplest is to turn on the lights used as lighting at home, although not permanent but very effective help in case of a sudden power outage. The high electricity tariff per meter makes the small community have to think twice as much to regulate the expenditure of daily needs so as to encourage to find alternative energy that can produce voltage and electric current and be environmentally friendly. Seeing the large number of detergent products in Indonesia inspire to process the waste from laundry clothes or other objects and even the detergent water itself, because so far the used laundry waste is thrown away so that it can pollute the environment, the purpose of this study is to reduce the effect of environmental pollution due to laundry waste which is used as an alternative energy source to turn on lighting lamps at home or even on the road. The method used in this research is by chemical or electrolysis reactions involving zinc and carbon as well as the content in detergent washing water. From several experiments conducted for 5 detergents that finally it became 3 detergents with several conditions, that is seen in the amount of mass with a volume of 120 ml of water producing a voltage of 1 volt with a current of 2 mA for detergent detergent, for DAIA detergent it produces a voltage of 0.7 and a current of 0.56 mA, as well as tested for SOKLIN produces voltage 0.8 volts with a large current of 1mA while randomized testing with a volume of 1200ml water produces a voltage of 0.547 v with a large current of 0.006 mA this proves that detergent waste can be utilized as a renewable energy although it still requires further research but this can ease the burden on the community to pay for electricity from PLN and in the subsequent development, an independent power plant is created in each house so that the community can save electricity

Keywords: alternative energy, electricity, detergents

I. PENDAHULUAN

Perkembangan jaman saat ini memaksa manusia untuk lebih berinovasi lewat penemuan energi alternatif, sumber energi yang paling dibutuhkan manusia adalah air dan udara, kalau misalkan air tercemar juga berakibat fatal bagi manusia oleh karena itulah untuk mengurangi pencemaran lingkungan maka limbah harus diolah atau dimanfaatkan pada masa kini banyak pabrik-pabrik industri yang menghasilkan berbagai macam produk-produk. Terutama adalah produk deterjen, deterjen termasuk kedalam produk yang dapat menghasilkan limbah, dan limbah tersebut dapat mempengaruhi sumber daya alam dan lingkungan contohnya perusakan alam, gangguan pencemaran, dan pencemaran terhadap air, tanah, dan udara. Limbah yang dihasilkan oleh deterjen sendiri pun tergolong limbah Residu.

Dewasa ini masyarakat Indonesia sebagian besar mencuci pakaian menggunakan deterjen, jadi jika limbah–limbah dari bekas deterjen tersebut dibuang sembarangan tanpa ada pengolahan khusus maka akan semakin merusak lingkungan dan sumber daya alam di Indonesia, contohnya saja jika tanah tercemar nantinya pohon–pohon atau tumbuhan tidak akan bisa hidup karena sudah tercampur dengan zat–zat kimia yang terkandung dalam deterjen, dan apabila pohon–pohon dan tumbuhan tersebut sudah tidak bisa lagi tumbuh maka oksigen(O₂) di alam ini akan berkurang karena tidak ada kerja fotosintesis dan akan menyebabkan pula gangguan pernafasan bagi manusia.

Pada kenyataannya masyarakat Indonesia membuang air limbah cucian langsung ke tanah tanpa melalui proses penyaringan terlebih dahulu, apabila hal ini terus menerus terjadi tidak dipungkiri air limbah cucian tersebut bisa meresap ke dalam tanah. Air tanah yang menjadi sumber air utama dalam kehidupan kita akan menjadi tercemar, jika kita mengkonsumsi air tersebut maka bisa menyebabkan penyakit kanker. Kanker ini diakibatkan oleh menumpuknya surfaktan di dalam tubuh manusia. Melalui proses elektrolisis, dengan penerapan voltase yang sesuai maka akan memecah gaya tarik menarik di antara dua muatan yang berlawanan ini. Produk yang terjadi berupa atom yang bermuatan yang kemudian disebut sebagai ion [1].

Kita tahu bahwa limbah deterjen merupakan limbah yang belum bisa terolah secara khusus. Berkaitan dengan permasalahan tersebut untuk menanggulangi limbah deterjen semakin banyak dan merusak lingkungan dan sumber daya alam kami melalui tulisan ini ingin memberikan solusi yaitu dengan “Mewujudkan Indonesia Hemat Energi Dengan Mengubah Limbah Air Deterjen Menjadi Energi Terbarukan”. Selain dapat mengurangi limbah, juga bermanfaat untuk menghemat kebutuhan energi dari fosil.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Limbah Deterjen

Air adalah senyawa yang penting bagi semua bentuk kehidupan yang diketahui sampai saat ini di Bumi, tetapi tidak di planet lain. Air menutupi hampir 71% permukaan Bumi. Terdapat 1,4 triliun kilometer kubik tersedia di Bumi. Namun sebagian air yang ada dipermukaan banyak tercemari oleh limbah.

Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga). Di mana masyarakat bermukim, di sanalah berbagai jenis limbah akan dihasilkan. Ada sampah, ada air kakus (black water), dan ada air buangan dari berbagai aktivitas domestik lainnya (grey water). Salah satu kegiatan rutin rumah tangga adalah mencuci baju yang menggunakan deterjen.

Deterjen adalah campuran berbagai bahan, yang digunakan untuk membantu pembersihan dan terbuat dari bahan-bahan turunan minyak bumi. Dibanding dengan sabun, deterjen mempunyai keunggulan antara lain mempunyai daya cuci yang lebih baik serta tidak terpengaruh oleh kesadahan air. Deterjen adalah campuran berbagai bahan, yang digunakan untuk membantu pembersihan dan terbuat dari bahan-bahan turunan minyak bumi. Dibanding dengan sabun, deterjen mempunyai keunggulan antara lain mempunyai daya cuci yang lebih baik serta tidak terpengaruh oleh kesadahan air.

Bahan-bahan yang terkandung dalam deterjen adalah sebagai berikut :

2.1.1. Surfaktan

1. Surfaktan (*surface active agent*) merupakan zat aktif permukaan yang mempunyai ujung berbeda yaitu hidrofil (suka air) dan hidrofob (suka lemak). Bahan tersebut adalah penurun tegangan permukaan air

sehingga dapat melepaskan kotoran yang menempel pada permukaan bahan. Secara garis besar, terdapat empat kategori surfaktan yaitu:

a. Anionik :

- Alkyl Benzene Sulfonate (ABS)
- Linier Alkyl Benzene Sulfonate (LAS)
- Alpha Olein Sulfonate (AOS)

b. Kationik : Garam Ammonium

c. Non ionik : Nonyl phenol polyethoxyle

d. Amphoterik : Acyl Ethylenediamines

2.1.2. Builder

2. Builder (pembentuk) untuk meningkatkan penghematan pencuci dari surfaktan dengan cara menonaktifkan mineral penyebab kesadahan air.

a. Fosfat : Sodium Tri Poly Phosphate (STPP)

b. Asetat :

- Nitril Tri Acetate (NTA)
- Ethylene Diamine Tetra Acetate (EDTA)

c. Silikat : Zeolit

d. Sitrat : Asam Sitrat

2.2.3. Filler

Filler (pengisi) adalah bahan tambahan deterjen, hanya menambah kuantitas. Contoh Sodium sulfat.

2.2.4. Aditif

Aditif adalah bahan suplemen / tambahan saja, misalnya pewangi, pelarut, pemutih, pewarna, tidak berhubungan langsung dengan daya cuci deterjen. Additives ditambahkan lebih untuk maksud komersialisasi produk. Contoh : Enzim, Boraks, Sodium klorida, Carboxy Methyl Cellulose (CMC).

2.2. Sel Volta

Sel volta adalah sel elektrokimia yang dapat menimbulkan arus listrik akibat adanya reaksi redoks dalam sel tersebut. Reaksi oksidasi terjadi pada anoda yang merupakan elektroda (-), sedangkan reaksi reduksi terjadi pada katoda yang merupakan elektroda (+).

Untuk memahami mekanisme sel volta, marilah kita lihat contoh klasik sel volta yang terdiri dari elektroda-elektroda Zn (seng) dan Cu(seng). Logam Zn yang tercelup dalam larutan $ZnSO_4$ (bening tak berwarna) merupakan anoda (tempat berlangsungnya oksidasi), sedangkan logam tembaga yang tercelup ke dalam larutan $CuSO_4$ (biru bening) merupakan katoda (tempat berlangsungnya reduksi) seperti nampak pada gambar 1.

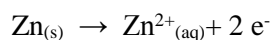


Gambar 1 ; Sel Volta

Kedua larutan dihubungkan oleh suatu “jembatan garam”. Masing-masing logam seng dan tembaga dihubungkan dengan voltmeter melalui kawat. Reaksi redoks yang terjadi adalah sebagai berikut **Invalid source specified**.

2.2.1. Reaksi oksidasi di anoda

Logam Zn akan teroksidasi dengan reaksi :



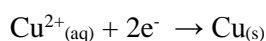
Elektron yang dihasilkan anoda akan dialirkan keluar melalui kawat, sehingga anoda dikatakan sebagai elektroda negatif. Sementara dalam larutan ZnSO_4 sudah terurai menghasilkan $\text{Zn}^{2+}_{(aq)} + \text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$.

Terbentuk ion Zn^{2+} dari hasil oksidasi menyebabkan larutan di anoda kelebihan ion positif

2.2.2. Reaksi reduksi di katoda

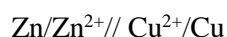
Larutan CuSO_4 di katoda awalnya sudah terurai menghasilkan $\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + \text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$.

Elektron yang dihasilkan anoda akan melewati voltmeter menuju katoda melalui elektroda Cu dan ditangkap oleh ion Cu^{2+} yang ada dalam larutan sehingga terjadi reaksi :



Endapan Cu akan menempel di elektroda Cu. Dan dalam larutan ion positif menjadi berkurang atau katoda menjadi kelebihan ion negatif.

Jembatan garam berisi larutan KNO_3 akan terurai menghasilkan $\text{K}^{+}_{(aq)} + \text{NO}_3^{-}_{(aq)}$. Dia berfungsi menetralkan kelebihan ion positif pada anoda dengan melepaskan ion NO_3^{-} dan menetralkan ion negatif pada katoda dengan melepaskan ion K^{+} . maka dari itu elektron terus mengalir secara berkesinambungan. Aliran elektron inilah akan menghasilkan arus listrik dengan berlawanan arah, dimana anoda sebagai kutub negatif dan katoda sebagai kutub positif. Jika dituliskan notasi sel adalah berikut:



Kemampuan terjadinya reaksi reduksi suatu atom atau ion ditunjukkan dengan nilai potensial elektroda standart (E°). Makin tinggi nilai E° atom makin mudah dia mengalami reaksi reduksi, dan sebaliknya makin rendah nilai E° akan makin sukar mengalami reaksi reduksi (mudah mengalami oksidasi). Reaksi berlangsung spontan, dapat mengalirkan elektron (listrik) jika elektroda yang digunakan sebagai anoda lebih mudah mengalami oksidasi dibanding katoda **Invalid source specified.**

Pembuatan sel volta harus terdiri dari dua buah elektroda dan larutan elektrolit. Dua buah elektroda tersebut bertindak sebagai elektroda positif dan elektroda negatif. Elektroda positif dibuat dari bahan yang mudah mengalami reaksi oksidasi, biasanya berupa logam Zn. Sedangkan elektroda negatif dari bahan yang mudah mengalami reaksi reduksi. Jika menggunakan elektroda karbon (inert), maka ion dalam larutan harus mudah mengalami reduksi. Dari uraian tersebut pada dasarnya kita dapat membuat sel volta dari bahan yang ada di sekitar, atau bahan bekas yang sesuai **Invalid source specified.**

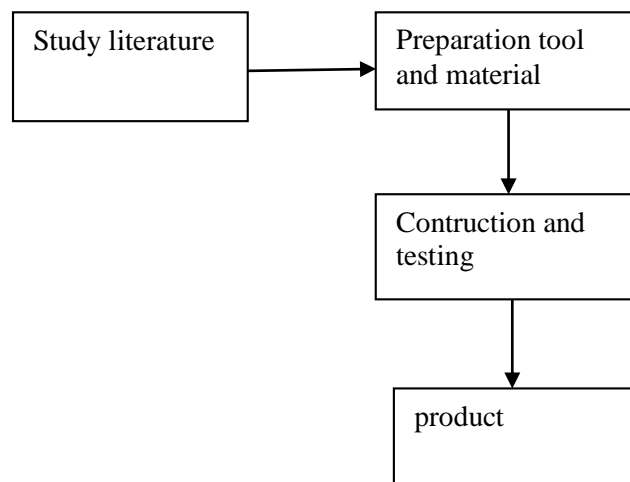
2.4. Baterai Dari Limbah deterjen

Baterai deterjen yang kami rangkai menggunakan elektroda Zn sebagai anoda dan karbon (C) sebagai katoda. Logam Zn (seng) mempunyai nilai $E^{\circ} = - 0,762 \text{ V}$ sehingga dia sering dipilih sebagai anoda karena mempunyai nilai E° rendah yang berarti mudah mengalami reaksi oksidasi. Adapun larutan yang kami gunakan adalah limbah deterjen yang masih memungkinkan digunakan. Deterjen mengandung berbagai macam larutan elektrolit sehingga di dalam air akan terurai menghasilkan ion positif dan negatif . Beberapa macam senyawa elektrolit yang terdapat dalam deterjen antara lain natrium sulfat dan natrium klorida.

III. METODE PENELITIAN

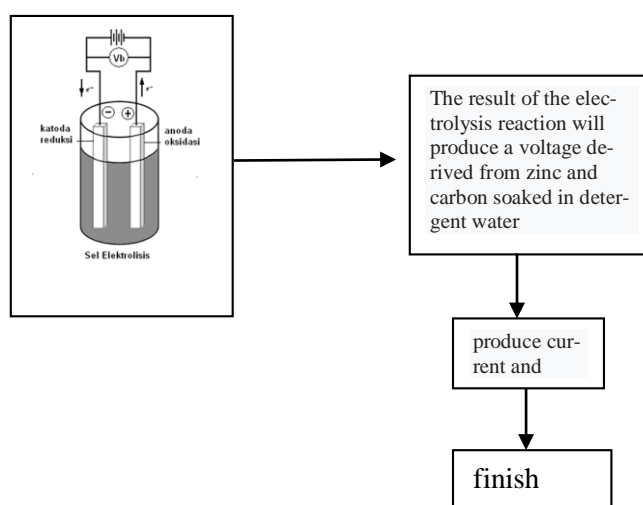
A. Diagram alir penelitian

Didalam diagram alir penelitian dilakukan beberapa langkah yang diujikan untuk mendapatkan tegangan dan arus, untuk tahap pertama dilakukan pengumpulan peralatan dan bahan yang di butuhkan selanjutnya pengujian untuk beberapa limbah detergen yang didalamnya dilarutkan detergen seberat 50 gram dengan air 1200 ml yang akan menghasilkan arus dan tegangan.



Gambar 2. diagram alir penelitian

B. Pembuatan alat



Gambar 3. perencanaan alat eksperimen

Pada gambar diatas terlihat bahwa pengujian dengan membuat satu rangkaian karbon dan seng sebagai anoda

dan katodanya sedangkan cairan menggunakan air limbah detergen yang dari hasil reaksi kimia tersebut menghasilkan arus dan tegangan

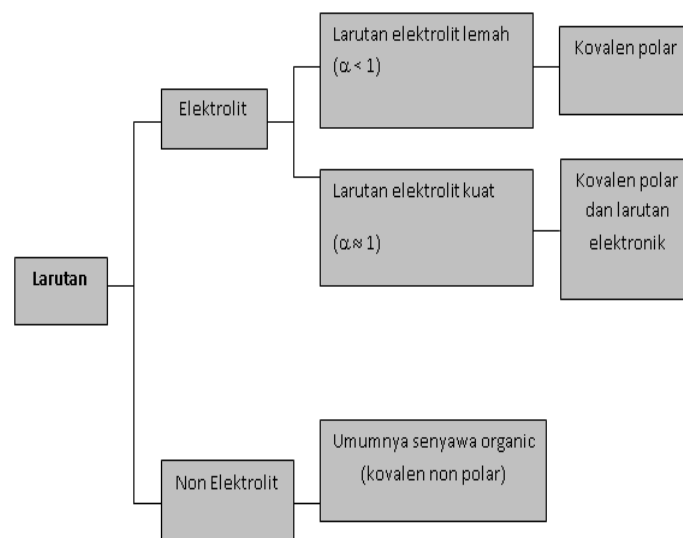
C. larutan Elektrolit dan non Elektrolit

1. Zat cair yang dapat menghantarkan arus listrik disebut larutan elektrolit, sedangkan zat cair yang tidak dapat menghantarkan arus listrik disebut larutan non elektrolit.
2. Data fisik larutan yang diuji dengan menggunakan alat uji elektrolit menunjukkan :

Tabel 1 Larutan Elektrolit

Non Electrolyte Solution	Weak Electrolyte Solution	Strong Electrolyte Solution
The Electrode off lights have no bubbles	Dim / off light Electrodes have little bubbles	Bright lights Electrodes have a lot of bubbles

3. Dapat menghantarkannya arus listrik pada larutan elektrolit disebabkan adanya ion-ion yang dapat bergerak bebas.
4. Makin banyak ion-ion yang bergerak bebas, makin kuat daya hantar listriknya
5. Yang termasuk elektrolit kuat meliputi semua senyawa ionic dan sebagian senyawa kovalen polar, yaitu:
 - a. Asam kuat : HClO_4 , HNO_3 , H_2SO_4 , HCl , HBr , HI
 - b. Basa kuat : NaOH , KOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Sr}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$
 - c. Asam lemah : Asam format (HCOOH), Asam asetat (Asam cuka) (CH_3COOH), Asam fluorida (HF), Asam karbonat (H_2CO_3)
 - d. Basa Lemah : Amonium hidroksida (NH_4OH), Aluminium hidroksida ($\text{Al}(\text{OH})_3$), Besi (III) hidroksida ($\text{Fe}(\text{OH})_3$)



Gambar .4 Larutan Elektrolit dan non Elektrolit

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Di tahap ini melakukan percobaan terhadap 3 jenis deterjen yang banyak digunakan untuk mencuci pakaian. Tentunya dalam sebuah penelitian memerlukan alat dan bahan . alat dan bahan sebagai berikut :

Tabel II Alat dan Bahan penelitian

NO	Tool	Quantity
1.	SENG	1
2.	KARBON	1
3.	DETERGENT	1
4.	AVO METER	1
5.	GLASS	1
6.	STIRRER	1
7.	DIGITAL WEIGHT	1

Dari alat dan bahan di atas, dilakukan eksperimen dengan 3 jenis deterjen. Pada percobaan pertama kami mencoba dengan dengan melarutkan 100ml air dan 0,5gr deterjen pada setiap merek di gelas ukur, kemudian kami aduk dengan pengaduk kaca secara merata. Langkah selanjutnya adalah mencelupkan ujung dari elektroda. Elektroda yang kami gunakan adalah Seng dan Karbon, seng sebagai kutub anoda dan karbon sebagai kutub katoda. Selanjutnya kami melakukan pengukuran tegangan dan arus dengan menggunakan AVO meter sebagai alat pengukurannya.

Tabel III. Molaritas NASO_4

NO.	Merk Deter- gent	quantity (gram)	Volume (l)	mol	molaritas
1.	RINSO	0,5	0,25	0,008	32
2.	DAIA	0,5	0,5	0,008	16
3.	SOKLIN	0,5	1	0,008	8

REFERENCE

- [1] M.P,M.Sc adelia desi kurniawati STP, larutan dan konsentrasi. malang, indonesia.
- [2] M.Si dan Drs. Sunarto, M.Si Drs. Agus Salim, "REAKSI ELEKTROKIMIA," FMIPA UNY, 2001.
- [3] M.Si. Drs. Iqmal Tahir, "ELEKTROKIMIA," agustus 2016.
- [4] Labelelektronika.com. (2019) <http://eprints.polsri.ac.id/4613/8/FILE%20VIII.pdf>.
- [5] Panjaitan, "laju pertumbuhan konsumsi deterjen diindonesia," 2002.