

Analisis Kulit Buah Jeruk (*Citrus Sinensis*) Sebagai Bahan Pembuatan Elektrolit Pada Bio-Baterai

Fahmi Salafa¹, Latiful Hayat², Anwar Ma'ruf³

Program Studi S1 Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Informasi Makalah

Dikirim, 18 Januari 2020

Direvisi, 17 Juni 2020

Diterima, 29 Juni 2020

Kata Kunci:

Kulit Jeruk

pH

Elektrolit

Kation

Anion

INTISARI

Upaya untuk mengurangi penggunaan bahan kimia yang mencemari lingkungan perlu adanya inovasi untuk menanggulangi masalah tersebut. Salah satunya dengan mengganti bahan kimia yang terdapat pada baterai dengan memanfaatkan limbah kulit jeruk. Kulit jeruk memiliki kandungan asam sitrat ($C_6H_8O_7$) yang dapat dijadikan larutan elektrolit sebagai isi baterai karena asam sitrat dapat menghasilkan kation dan anion yang menghantarkan listrik. Penelitian ini bertujuan untuk menjadikan suatu inovasi terbaru agar baterai yang digunakan sekarang tidak hanya bergantung dari bahan kimia sintetis, menentukan nilai pH dari kulit jeruk apakah cocok untuk dijadikan sebagai bahan pembuatan elektrolit pada baterai, mencari nilai kuat arus serta tegangan maksimal yang dapat dihasilkan dari bagian buah yang tidak terpakai sebagai pembuatan elektrolit pada baterai, memahami prinsip kerja bio-baterai dengan memanfaatkan kulit jeruk sebagai bahan pembuatan elektrolitnya, memanfaatkan sumber daya alam yang berlimpah dengan sebaik mungkin, mengurangi efek pencemaran lingkungan akibat isi kandungan baterai yang terbuat dari bahan kimia sintetis. Metode penelitian dilakukan dengan memilah kulit jeruk kemudian dihaluskan, setelah itu diberi penambahan air H_2O , hasil pencampuran dibiarkan tercampur secara merata, lalu pisahkan bagian air dengan kulit jeruk yang tercampur. Setelah itu air perasan dicampur dengan arang kayu bakar dan dikeringkan sampai air yang tercampur 50% berkurang, sehingga siap untuk dijadikan sebagai elektrolit pada baterai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kulit jeruk memiliki pH 3,8 dan memiliki sifat asam sehingga dapat digunakan sebagai elektrolit pada baterai. Elektrolit yang dihasilkan oleh kulit jeruk menghasilkan tegangan sebesar 0,81 Volt dan memiliki kuat arus sebesar 0,049 mA dengan pemasangan beban resistor sebesar 4,7 K Ω . Kapasitas baterai dengan ukuran panjang 4 cm, lebar 2 cm dan tinggi 9 cm menghasilkan kapasitas baterai yang bisa dimanfaatkan sebesar 4,752 mA H dengan tegangan 0,8 Volt.

ABSTRACT

Efforts to reduce the use of chemicals that pollute the environment need innovations to tackle the problem. One of them is to replace the chemicals contained in the battery by utilizing the waste of orange peel. Citrus skin has citric acid ($C_6H_8O_7$) which can be used as an electrolyte solution as the contents of the battery because the citric acid can produce cations and anions that conduct electricity. This research aims to make the latest innovations so that the battery used now not only depends on synthetic chemicals, determining the pH value of the orange peel is suitable to serve as electrolyte-making material in Battery, look for the current strong value as well as the maximum voltage that can be generated from unused parts of the fruit as an electrolyte in the battery, understand the principle of bio-battery work by utilizing the Orange peel as a material maker Its electrolyte, utilizing the abundant natural resources as well as possible, reduces the environmental pollution effect due to the content of the battery content made from synthetic chemicals. The research method is done by sorting the orange peel then smoothed, after it was given the addition of H_2O water, the mixing is left evenly mixed, then separate the water with the orange skin mixed. After that,

the water is mixed with wood charcoal and dried until the water is 50% reduced, so it is ready to be used as an electrolyte on the battery. The results showed that the orange Peel had a pH of 3.8 and had acidic properties so that it could be used as an electrolyte on batteries. The electrolyte produced by the orange Peel produces a voltage of 0.81 volts and has a strong current of 0.049 mA with a resistor load mounting of 4.7 K Ω . Battery capacity with a length of 4 cm, width of 2 cm and a height of 9 cm to produce a battery capacity that can be utilized by 4.752 mAH with a voltage of 0.8 Volt.

Korespondensi Penulis:

Fahmi Salafa
Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto
JL. Raya Dukuhwaluh, Purwokerto, 53182
Email: Fahmi.slf507@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Baterai yang banyak digunakan sekarang ini merupakan baterai yang bersumber dari bahan kimia berupa logam berat seperti merkuri, timbal, kadmium dan nikel, yang dapat mencemari lingkungan apabila tidak dibuang dengan benar. Sehingga perlu adanya inovasi baru dalam menangani masalah kandungan baterai agar tidak mencemari lingkungan. Salah satunya yaitu dengan mengganti isi dari kandungan baterai tersebut dengan bahan yang lain selain bahan yang sekarang digunakan sebagai isi baterai dan lebih ramah lingkungan [1]. Buah sering dijadikan sebagai makanan, minuman dan sumber vitamin untuk sistem pertahanan tubuh dan memiliki bagian seperti kulit maupun biji yang kadang hanya terbuang begitu saja, namun ternyata bagian yang tidak digunakan tersebut memiliki kemampuan untuk menghasilkan energi listrik khususnya untuk buah yang memiliki tingkat keasaman yang tinggi. Mengingat tingkat keasaman buah yang berbeda – beda, maka perlu untuk melakukan penelitian guna mengetahui seberapa besar tegangan dan kuat arus listrik yang dihasilkan dari kulit maupun biji buah serta hubungannya dengan tingkat keasaman (pH) buah [2].

Pengembangan bio-baterai tersebut akan sangat berguna, mengingat bahwa dalam kehidupan sehari-hari, kita tidak lepas dari pemanfaatan baterai. Baterai merupakan sebuah sarana yang mengubah energi kimia yang terkandung dalam bahan aktif secara langsung menjadi energi listrik melalui reaksi reduksi dan oksidasi elektrokimia (redoks), yang terjadi pada elektroda[3]. Konduktivitas listrik larutan dipengaruhi oleh jumlah ion, mobilitas ion, tingkat oksidasi serta suhu [4]. Buah-buahan dan sayuran yang mengandung asam mineral yang berupa asam klorida, asam sitrat, merupakan elektrolit kuat yang terurai sempurna menjadi ion dalam larutan air. Buah-buahan dan sayuran selain memiliki asam, juga banyak mengandung air, sehingga apabila ada dua logam yang berbeda dicelupkan, pada larutan buah-buahan dan sayuran tersebut akan timbul beda potensial antara logam dan air sehingga terjadilah potensial elektrode yang dapat menghasilkan arus listrik juga. Dari konsep dasar ini, maka buah-buahan dan sayuran dapat digunakan sebagai bahan elektrolit pengganti baterai sebagai biobaterai.

Kulit jeruk kurang dimanfaatkan terutama oleh konsumen buah jeruk, umumnya konsumen hanya memakan daging buah jeruknya saja dan membuang kulitnya. Padahal jika diolah dengan benar kulit jeruk memiliki potensi yang sangat besar. Salah satunya adalah pemanfaatan potensi kulit jeruk yang dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti bahan bakar fosil [2].

2. METODE PENELITIAN

Tempat dan waktu penelitian dilaksanakan di Purwokerto di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Purwokerto pada tahun 2019 sampai selesai. Pada penelitian ini akan dilakukan suatu analisis terhadap kulit buah jeruk yang memiliki sifat asam untuk diuji kandungan pH yang dihasilkan, serta mengukur nilai tegangan dan arusnya.

2.1. Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat dan bahannya yang akan digunakan yaitu sebagai berikut:

1. Bahan yang digunakan
 - a. Limbah kulit buah jeruk sebagai bahan yang akan dianalisis kandungan pHnya.
 - b. Elektrode (Zn dan Cu)

- c. Arang karbon sebagai campuran bahan elektrolit
 - d. Baterai bekas sebagai percobaan sementara, untuk menampung elektrolit buah yang telah diolah dan menguji kandungan listriknya.
2. Alat yang digunakan
 - a. pH Meter digunakan untuk mengukur nilai pH pada buah
 - b. Multimeter untuk mengukur nilai tegangan dan arus yang dihasilkan
 - c. Blender untuk menghancurkan buah agar menjadi bentuk pasta
 - d. Bejana plastik sebagai wadah pasta buah

2.2. Model Perancangan Baterai

Baterai dirancang dengan menggunakan katode dan anode jenis Seng (Zn) dan Tembaga (Cu), baterai di bentuk persegi dengan ukuran panjang kali lebar kali tinggi yaitu 4 x 2 x 10 cm untuk memudahkan terjadinya reaksi pada elektrolit dan katode anode yang disusun. Berikut adalah model baterai yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini:



Gambar 1 Model Perancangan baterai

Gambar 1 adalah model baterai yang telah dibuat, untuk bagian wadahnya dibuat dari papan PCB yang telah dipotong persegi sebagai tempat dari elektrolit. Untuk melindungi agar baterai tidak mudah bocor didalam baterai dilapisi plastik sebagai pembungkus antara elektrolit dan katode serta anode.

2.3. Tahap Persiapan

1. Pemilihan Jenis Kulit Jeruk
Kulit jeruk yang digunakan adalah jenis kulit jeruk dari buah jeruk kulit manis, dengan kulit yang dipilih kemudian dihaluskan untuk proses selanjutnya, yaitu proses pengambilan ion – ion dari kulit jeruk dalam bentuk cair, agar kulit jeruk terpisah dengan kandungan – kandungan seperti karbohidrat dan kandungan lain, dan diambil airnya saja yang mengandung elektron untuk tahap selanjutnya.
2. Pemilihan Jenis Elektroda
Elektrode yang digunakan adalah elektrode jenis tembaga (Cu) yang berfungsi sebagai kutub positif dan elektrode jenis Seng (Zn) sebagai kutub negatif pada baterai, pemilihan elektrode jenis ini juga umum digunakan pada baterai yang beredar dipasaran. Selain itu elektrode jenis ini lebih baik dibandingkan dengan elektrode jenis carbon dalam menghasilkan voltase.
3. Pemilihan Karbon Arang
Karbon dari arang digunakan atau dipilih karena arang memiliki suatu unsur karbon dengan jenis C yang bisa dijadikan sebagai penghambat korosi pada logam karena sifat asam dari larutan elektrolit. Selain itu arang juga memiliki pori – pori pada permukaannya yang bisa dengan mudah menyerap bahan lain karena unsur C memiliki massa atom 6, sehingga memiliki 4 ikatan bebas yang bisa berikatan dengan unsur lain.
4. Pengujian pH
Pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman dari kulit jeruk yang sudah difiltrasi, filtrasi ini dilakukan dengan melakukan suatu ekstrak antara kulit jeruk dengan air (H₂O) serta waktu lama perendaman atau proses ekstraksi dengan selang waktu 1 jam. Pada sampel yang telah dibuat, kemudian dilakukan pengukuran nilai pH menggunakan pH meter untuk mengetahui nilai pH dari sampel tersebut.
5. Pencampuran Bahan

Pada proses pencampuran bahan ini dilakukan dengan tujuan membuat suatu isi baterai agar menjadi bentuk padat bukan cair. Bentuk isi baterai yang padat ini digunakan untuk menghindari terjadinya suatu korosi yang cepat pada permukaan elektrode, selain itu dikarenakan bentuk isi baterai yang cair kurang efektif diterapkan sebagai elektrolit tunggal (air perasan kulit jeruk) karena dapat menyebabkan suatu endapan apabila didiamkan dalam keadaan yang lama sehingga tidak dapat menjaga voltase agar selalu stabil. Oleh karena itu digunakan pencampuran bahan elektrolit menggunakan arang dari kayu bakar yang termasuk jenis karbon, arang ini bertujuan sebagai pencegah korosi pada pelat elektrode yang terbuat dari logam, dan sebagai tempat penampungan air perasan jeruk di dalamnya. Dengan menggunakan arang ini maka air perasan jeruk sebagai elektrolit yang dapat di serap dapat memiliki volume dua kali lebih banyak dibandingkan hanya menggunakan air perasan jeruk sebagai elektrolitnya.

2.3. Diagram Alir Penelitian (*Flowchart Diagram*)



Gambar 2 Flowchart Pembuatan Bio-Baterai

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Ekstraksi Kulit Jeruk

Kulit jeruk yang telah dikupas dari daging buahnya kemudian dipisahkan sebagai bahan pembuatan elektrolit, untuk dapat dimanfaatkan sebagai elektrolit kulit buah jeruk harus diekstraksi sebagai elektrolit cair dengan menambahkan H₂O sebagai mediasinya, agar dapat dimanfaatkan sebaik mungkin sebagai elektrolit

untuk baterai. Air hasil ekstraksi antara H₂O dengan kulit jeruk ini sudah dapat digunakan sebagai bahan elektrolit pada baterai namun karena sifat air dan kandungan dari asam kulit jeruk yang terlarut inilah, sehingga air dan kulit jeruk jeruk kurang efektif jika langsung digunakan sebagai elektrolit pada baterai karena air dan dan kulit jeruk yang diekstraksi ini lama kelamaan akan membentuk sebuah endapan sehingga partikel elektron yang tadinya bercampur sempurna dengan H₂O lama kelamaan partikel elektron akan ikut mengendap. Pada proses yang mengendap inilah sehingga voltase yang dihasilkan kurang stabil dan berubah – ubah. Data pengamatan tegangan dari percobaan ini tersaji pada Tabel 1

Tabel 1 Data Pengujian Tegangan dan Arus pada Larutan Elektrolit

No.	Menit Percobaan	Tegangan (V)	Arus Listrik (mA)
1.	1 menit	0,92	0,15
2.	5 menit	0,91	0,15
3.	10 menit	0,64	0,13
4.	15 menit	0,43	0,07
5.	20 menit	0,15	0,00
6.	25 menit	0,03	0,00

Pada Tabel 1 diatas merupakan hasil pengukuran tegangan yang dilakukan setelah ekstraksi kulit jeruk dengan H₂O kemudian membandingkan tegangan setelah selang beberapa detik saat partikel dan zat dari kulit jeruk berangsur-angsur mulai mengendap. Dari hasil yang didapat pada Tabel 1 diatas bisa dilihat bahwa tegangan yang dihasilkan dari pertama kali ekstraksi sampai dengan selang beberapa detik, tegangan yang dihasilkan mulai mengalami penurunan. Hal ini terjadi akibat dari mulainya zat yang mengendap tersebut. Sehingga untuk mengatasi terjadi adanya endapan, media dari elektron cair ini akan dilarutkan kedalam suatu karbon unsur C.

Adapun tujuan dari pencampuran arang kayu bakar dan larutan elektrolit kulit buah jeruk selain sebagai penghambat dari mengendapnya larutan elektrolit kulit jeruk, ini juga sebagai inovasi jangka panjang agar katode dan anode yang ada di dalam baterai tidak cepat mengalami korosi. Korosi pada anode dan katode ini terbentuk karena adanya proses oksidasi yang menyebabkan tingkat kerapatan ion – ion bermuatan listrik berkurang akibat dari bertambahnya jumlah oksigen di dalam baterai. Korosi ini dapat mempengaruhi semakin kecilnya tegangan dan arus yang dihasilkan.

3.2. Pengujian pH

Pengujian pH dilakukan sebagai cara untuk menentukan tingkat derajat keasaman (pH) dari kulit jeruk. Dalam melakukan pengujian pH, kulit jeruk ditambahkan dengan larutan H₂O karena kulit jeruk tidak dapat terurai dengan sempurna sehingga pH yang diukur tidak dapat terbaca pada alat ukur pH meter, maka perlu adanya penambahan suatu cairan agar kulit jeruk mudah terurai sehingga bisa terbaca di pH meter, selain itu penambahan H₂O ini juga untuk memudahkan suatu aliran elektron di dalam elektrolit.

Sebelum pengukuran nilai pH larutan terlebih dahulu dilakukan perendaman selama waktu satu hari, tujuannya adalah untuk memaksimalkan kandungan asam pada kulit jeruk untuk larut dalam H₂O dan tercampur secara sempurna. Adapun data hasil pengujian pH dapat dilihat dari Gambar 3 dibawah ini.

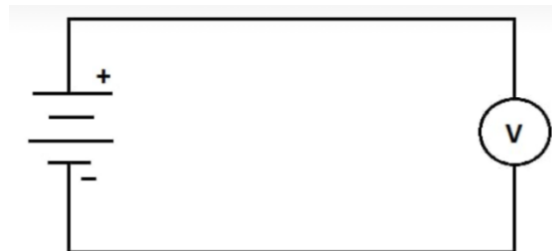


Gambar 3 Hasil Pengujian pH

Gambar 3 Hasil pengujian pH menunjukkan nilai 3,8 yang berarti kondisi larutan pada ekstrak kulit jeruk bersifat asam. Dengan kondisi asam inilah maka elektrolit dapat menghasilkan kation dan anion sebagai pembangkit tegangan pada bio-baterai.

3.3. Pengujian Tegangan

Pengujian tegangan pada bio-baterai dapat dilakukan dengan menghubungkan secara langsung voltmeter dengan sumber tegangan atau bio baterai secara seri. Pengujian tegangan dilakukan seperti pada Gambar 4.



Gambar 4 Pengujian Tegangan pada Bio-Baterai

Pengujian tegangan pada Gambar 4 dilakukan dengan melakukan perbandingan pada 2 bahan sebagai penghasil tegangan yang baik. Pengujian bahan yang pertama yaitu pengujian tegangan pada bahan elektrolit dari air perasan kulit jeruk, pada pengujian ini tegangan maksimal yang dihasilkan sekitar 0,87 Volt namun tegangan terus mengalami penurunan seiring dengan mengendapnya larutan elektrolit. Pengujian bahan yang kedua yaitu pengujian tegangan dengan menggunakan bahan dari arang kayu bakar (karbon) yang dicampur dengan air perasan kulit jeruk, pada pengujian ini tegangan maksimal yang dihasilkan sekitar 0,81 Volt.

Pada pengujian yang telah dilakukan dengan pencampuran bahan antara arang kayu bakar dan perasan jeruk menghasilkan tegangan yang cukup stabil, hanya saja tegangan yang dihasilkan terkadang turun menjadi 0,76 volt tegangan yang terkecil. Pada pengujian kestabilan bio-baterai dilakukan pengujian tegangan secara berkala untuk melihat adanya perubahan tegangan pada bio-baterai, berikut adalah data tegangan yang telah dilakukan tersaji pada Tabel 3.

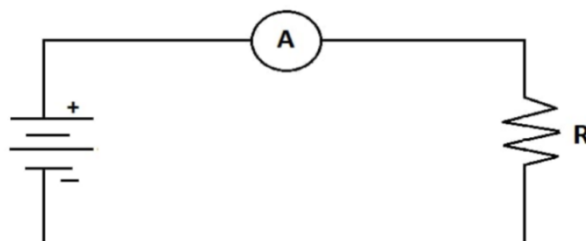
Tabel 2 Data Pengamatan Tegangan

No	Pengujian Tegangan	Tegangan (V) pada Pengukuran Selama Selang Waktu 3 Jam				
		1	2	3	4	5
1	Hari pertama	0,83 V	0,79 V	0,84 V	0,80 V	0,80 V
2	Hari kedua	0,76 V	0,76 V	0,78 V	0,80 V	0,81 V
3	Hari ketiga	0,80 V	0,80 V	0,79 V	0,80 V	0,78 V
4	Hari keempat	0,80 V	0,80 V	0,77 V	0,80 V	0,80 V
5	Hari kelima	0,80 V	0,80 V	0,77 V	0,79 V	0,88 V

Dari Tabel 2 pengukuran nilai tegangan dilakukan secara kontinyu selama selang waktu 3 jam untuk melihat pengaruh perubahan yang terjadi, dan dapat dilihat bahwa tegangan yang dihasilkan dari bio-baterai memiliki nilai yang sedikit berbeda – beda antar waktu ke waktu, namun memiliki selisih yang tidak terlalu jauh dengan tegangan yang dihasilkan oleh bio-baterai rata – rata memiliki nilai tegangan sebesar 0,80 Volt, nilai ini bisa dibilang cukup baik jika dibandingkan dengan menggunakan ekstrak kulit jeruk murni yang memiliki nilai tegangan 0,89 Volt namun tidak stabil dan terus mengalami penurunan

3.4. Pengujian Arus Listrik

Pengujian arus dilakukan dengan menyusun secara seri amperemeter dengan suatu hambatan baik berupa resistor, kapasitor, maupun induktor ke sumber tegangan (baterai). Tujuan penambahan suatu hambatan ini karena pengujian arus tidak dapat dilakukan secara langsung ke sumber tegangan DC oleh karena itu dibuat suatu hambatan agar arus listrik yang mengalir pada baterai dapat diketahui. Adapun penyusunan seperti pada Gambar 5.



Gambar 5 Pengujian Arus Listrik pada Bio-Baterai

Hasil pengujian arus pada pengujian arus listrik ini tidak bersifat spesifik, karena arus yang mengalir tergantung pada besarnya beban atau hambatan yang dipasang. Pada pengujian arus ini dipasang suatu beban jenis resistor dengan nilai 4,7 K Ω dan menghasilkan arus listrik sebesar 0,049 mA seperti pada Gambar 6.



Gambar 6 Pengujian Arus Bio-Baterai

Pada pengujian arus yang telah dilakukan pada Gambar 6 diatas menggunakan multimeter analog dengan skala 0,25 mA dan terbaca arus dengan nilai 0,049 mA.

3.5. Pengujian Kapasitas Baterai

Pengujian kapasitas pada baterai dilakukan untuk mengetahui seberapa besar arus yang dapat dimanfaatkan sebagai kebutuhan energi listrik dengan satuan mAh atau Ah. Untuk dapat mengukur besarnya kapasitas pada baterai yaitu dengan melakukan suatu pengosongan dengan menggunakan resistor sebagai bebannya, kemudian dilakukan pengukuran data *real time* berupa arus dan tegangan sampai daya pada baterai benar – benar kosong.

Pengosongan dilakukan dengan menggunakan beban resistor hambatan besar untuk melihat kestabilan tegangan pada baterai tujuannya untuk memastikan baterai tidak mengalami drop tegangan, beban resistor yang digunakan sebesar 27 K Ω , kemudian tercatat arus sebesar 0,015 mA dan tegangan sekitar 0,80 Volt. Pada pengukuran ini arus listrik pada baterai berangsur –berangsur mulai mengalami penurunan sampai benar – benar kosong dan tidak memiliki arus listrik maupun tegangan. Pengujian kapasitas baterai ini berlangsung selama 24 hari 16 jam atau sekitar 280 jam baterai benar – benar tidak memiliki arus dan tegangan. Sehingga kapasitas baterai dapat di hitung dengan persamaan (1) berikut:

$$\text{Kapasitas} = \text{Arus Listrik} \times \text{Waktu Pengosongan} \quad (1)$$

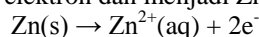
Pada Lampiran 1 tersaji tabel pengukuran arus perjam (Ah) dimana arus yang dikeluarkan selama satu hari dikalikan jumlah jam perhari. Setelah itu jumlahkan total arus yang dikeluarkan perhari sampai baterai habis, pada pengujian ini diperoleh besar kapasitas baterai yang bisa dimanfaatkan sebesar 4,752 mAh dengan tegangan 0,8 Volt.

3.6. Cara Kerja Baterai

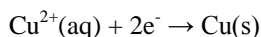
Cara kerja dari bio-baterai adalah dengan adanya suatu sistem redoks (reduksi dan oksidasi) di dalam sel baterai yang membuat baterai tersebut dapat menghasilkan suatu tegangan, pada baterai terdiri dari sejumlah sel volta, dimana tiap – tiap sel terdiri dari satu sel setengah yang terhubung secara seri pada larutan elektrolit (kulit jeruk), yang mana satu sel setengah termasuk elektrolit dan elektroda negatif dimana anion berpindah, sedangkan sel setengah lainnya termasuk elektrolit dan elektroda positif di mana kation berpindah.

Agar reaksi reduksi-oksidasi terjadi, zat di dalam baterai harus disusun dengan sirkuit tertutup sehingga reaksi setengah sel dapat berlangsung dan elektron dapat mengalir dari zat pereduksi ke zat pengoksidasi. Sehingga reaksi dapat terjadi secara terus menerus bila kutub positif dan negatif pada baterai terhubung. Adapun reaksi setengah yaitu seperti berikut ini:

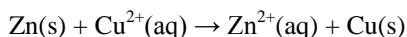
Pada anode, logam Zn melepaskan elektron dan menjadi Zn^{2+} yang larut.



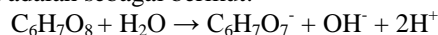
Pada katode, ion Cu^{2+} menangkap elektron dan mengendap menjadi logam Cu.



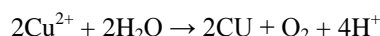
hal ini dapat diketahui dari berkurangnya massa logam Zn setelah reaksi, sedangkan massa logam Cu bertambah. Reaksi total yang terjadi pada baterai adalah:



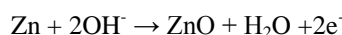
Adapun kandungan dari kulit jeruk, yaitu mengandung senyawa asam sitrat ($C_6H_7O_8$) menurut (Hana Kholida dan Pujayanto, 2015), sehingga reaksi yang terbentuk dari senyawa asam sitrat $C_6H_7O_8$ dengan penambahan air (H_2O) di dalam baterai adalah sebagai berikut:



Pada saat yang bersamaan pula, air (H_2O) dikonsumsi dan ion H^{+} dihasilkan pada katode, sehingga reaksinya sebagai berikut:



Pada saat yang sama pula anoda mengkonsumsi ion hidroksil OH^{-} dan menghasilkan air H_2O , reaksinya sebagai berikut:



Elektron (e) yang dihasilkan selama reaksi digunakan untuk memberi suplai daya pada baterai. Laju reaksi tergantung pada kualitas bahan baku ($C_6H_7O_8$) dan ketersediaan air (H_2O) selama reaksi. Katoda dan anoda pada sistem loop tertutup harus terpisah untuk mencegah terjadinya reaksi. Elektron yang disimpan hanya akan mengalir ketika sirkuit tertutup. Ini terjadi ketika baterai dipasang pada alat dan alat dinyalakan. Prinsip ini sama seperti menyalakan dan mematikan saklar lampu di rumah. Ketika sirkuit tertutup, tarikan yang lebih kuat pada elektron oleh tembaga (Cu) akan menarik elektron dari elektroda anoda seng melalui kawat dalam sirkuit ke elektroda katoda. Aliran elektron melalui kawat ini adalah listrik dan dapat digunakan untuk aplikasi daya.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan maka elektrolit dari kulit jeruk ini dapat dijadikan sebagai alternatif baru sebagai elektrolit pengganti pada baterai yang sekarang masih banyak menggunakan bahan kimia, namun elektrolit dari kulit jeruk ini masih perlu dikembangkan lebih jauh lagi sebelum benar – benar dapat digunakan. Elektrolit dari ekstraksi kulit jeruk ini menghasilkan pH 3,9 dengan nilai ini bisa dipastikan bahwa kulit jeruk memiliki sifat asam yang dapat dijadikan sebagai bahan pembuatan elektrolit pada baterai, selain itu kulit jeruk juga memiliki kandungan seperti asam sitrat $C_6H_8O_7$ yang termasuk golongan asam. Baterai yang telah dibuat dengan memanfaatkan kulit jeruk sebagai elektrolitnya, dapat menghasilkan kuat arus sekitar 0,049 mA dengan beban resistor 4,7 K Ω , selain itu menghasilkan tegangan sebesar 0,81 Volt tegangan rata – rata. Pada tegangan maksimum yang dapat diperoleh dari baterai yaitu sebesar 0,83 Volt dan tegangan minimum yang pernah dihasilkan yaitu sebesar 0,75 Volt.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Moranain Mungkin, Tulus Ikhsan, Filtrasi Jeruk Nipis Yang Ditambahkan NaCl + Na-Edta Sebagai Elektrolit Baterai Dengan Charger Solar Cell, Jurnal Saintika, 2016, Volume 16(1): 1-10
- [2] Sri Wahyu Suciyati, Suci Asmarani, Amir Supriyanto, Analisis Jeruk dan Kulit Jeruk sebagai Larutan Elektrolit Terhadap Kelistrikan Sel Volta, Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika, 2019, Vol 7, No 1
- [3] Syifa Fadilah, Risa Rahmawati dan M.PKim, Pembuatan Biomaterial dari Limbah Kulit Pisang (Musa Paradisiaca), Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains, 2015, Bandung, Indonesia
- [4] A. M. Kannan, V. Renugopalakrishnan, S. Filipek, P. Li, G. F. Audette, and L. Munukutla, Bio-Batteries and Bio-Fuel Cells: Leveraging on Electronic Charge Transfer Proteins, Journal of Nanoscience and Nanotechnology, 2018, Vol 8, 1-13
- [5] Kholida Hana, Pujayanto. 2015. Hubungan Kuat Arus Listrik dengan Keasaman Buah Jeruk dan Mangga. Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika (SNFPF) Ke-6, 2015, Volume 6 Nomor 1.