

PENGARUH VARIASI VOLUME LARUTAN SARI BELIMBING WULUH DAN SARI JERUK KUNCI TERHADAP NILAI PH, SIFAT KELISTRIKAN DAN PERUBAHAN MASSA ELEKTRODA

Zafira Amalia Nasution¹, Ratni Sirait², Abdul Halim Daulay³
Program Studi Fisika Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan
Corresponding Email : zafiraamaliaa12@gmail.com

Abstrak

Telah dilakukan penelitian mengenai "Pengaruh penambahan volume larutan sari belimbing wuluh dan sari jeruk kunci terhadap nilai pH, sifat kelistrikan dan perubahan massa elektroda". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi volume larutan sari belimbing wuluh dan jeruk kunci (0%:100%, 25%:75%, 50%:50%, 75%:25% dan 100%:0%) terhadap nilai pH, tegangan, arus, dan daya listrik, untuk mengetahui penurunan tegangan dan arus listrik akibat pembebanan lampu LED merah selama 1 jam dan untuk mengetahui perubahan massa elektroda Cu-Zn selama 1 jam. Penelitian ini dilakukan dengan prinsip kerja sel volta dengan menggunakan sepasang elektroda Cu-Zn sebagai anoda dan katoda yang dirangkai secara seri. Hasil pengukuran yang diperoleh bahwa variasi sampel terbaik terdapat pada variasi 100% sari belimbing wuluh dengan volume total 300 ml menghasilkan nilai pH, tegangan, arus, dan daya listrik berturut-turut sebesar (2,2;1,73 V;1,05 mA; dan 1,81 mW), sedangkan untuk variasi sampel terendah terdapat pada variasi 100% sari jeruk kunci dengan volume 300 ml menghasilkan nilai pH, tegangan, arus, dan daya listrik berturut-turut (2,8;1,64 V;0,99 mA; dan 1,62 mW). Semakin banyak variasi volume sari jeruk kunci maka tegangan, arus dan daya listrik semakin bagus. Adapun hasil pengujian pembebanan lampu LED merah menyebabkan terjadinya penurunan tegangan dan arus listrik selama 1 jam, sehingga semakin lama waktu pembebanan, lampu semakin redup. Selanjutnya selama 1 jam reaksi sel volta berlangsung maka mengakibatkan massa elektroda Cu-Zn mengalami perubahan di mana massa elektroda Cu bertambah dan Zn berkurang.

Kata kunci: Belimbing wuluh, jeruk kunci, pH, kelistrikan

Abstrack

Research has been carried out on "The effect of increasing the volume of the solution of star fruit juice and key orange juice on the pH value, electrical properties and changes in electrode mass". This study aims to determine the effect of volume variations of starfruit juice and key oranges (0%:100%, 25%:75%, 50%:50%, 75%:25% and 100%:0%) on the pH value, voltage, current, and electric power, to determine the decrease in voltage and electric current due to the loading of the red LED lamp for 1 hour and to determine the change in the mass of the Cu-Zn electrode for 1 hour. This research was carried out with the working principle of a voltaic cell using a pair of Cu-Zn electrodes as anode and cathode connected in series. The measurement results obtained that the best sample variation is in the 100% variation of starfruit juice with a total volume of 300 ml resulting in the values of pH, voltage, current, and electric power of (2.2; 1.73 V; 1.05 mA, respectively). ; and 1.81 mW), while for the lowest sample variation, there is a variation of 100% key orange juice with a volume of 300 ml producing the values of pH, voltage, current, and electric power, respectively (2.8; 1.64 V; 0, 99 mA and 1.62 mW). The more variations in the volume of the key orange juice, the better the voltage, current and electric power. As for the test results, the loading of the

red LED lights causes a decrease in voltage and electric current for 1 hour, so the longer the loading time, the dimmer the lights. Furthermore, for 1 hour the voltaic cell reaction took place, resulting in a change in the mass of the Cu-Zn electrode where the mass of the Cu electrode increased and Zn decreased.

Keywords: Starfruit, key oranges, pH, electricity

I. PENDAHULUAN

Dengan bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia serta semakin banyaknya peralatan elektronik ataupun teknologi canggih sehingga menyebabkan akan kekurangan sumber energi terutama sumber energi listrik. Menurut Yasa, dkk., (2019) menyatakan bahwa keperluan akan sumber energi listrik akan terus bertambah sesuai dengan perubahan zaman. Untuk mengatasi krisis akan sumber energi maka kebutuhan energi harus sebanding dengan ketersediaan akan sumber energi itu sendiri sekitar 10 tahun kedepan. Maka perlu terus dikembangkan energi terbarukan dengan memunculkan ide-ide baru agar masyarakat dapat terus menikmatinya karena energi listrik sangat diperlukan untuk memudahkan masyarakat dalam melakukan aktifitas sehari-hari. Salah satu sumber energi yang harus dikembangkan adalah sumber energi alternatif.

Energi alternatif merupakan energi yang berasal dari bahan yang sebelumnya tidak pernah digunakan. Salah satunya yaitu besumber dari buah dan sayur yang banyak menghasilkan kadar asam dapat dijadikan sebagai larutan elektrolit yang bersifat ramah lingkungan (Mungkin dan tanjung, 2019).

Salah satu sumber energi listrik alternatif yang berasal dari bahan-bahan yang ramah lingkungan misalnya buah belimbing wuluh dan buah jeruk kunci yang sebelumnya tidak banyak diminati oleh masyarakat namun, tanaman buah ini sangat banyak tumbuh dilingkungan masyarakat. Menurut Suryaningsih (2016) menyatakan bahwa buah belimbing wuluh memiliki ciri khusus rasanya yang asam maka dapat dimanfaatkan sebagai larutan elektrolit yang menghasilkan sumber energi alterlatif dengan melalui proses elektrokimia. Adapun kandungan asam yang berasal dari sari yang terdapat dalam buah belimbing wuluh dan buah jeruk kunci yang bisa dijadikan sebagai larutan elektrolit adalah kandungan kadar asam format sehingga dikategorikan sebagai tingkat keasaman yang tinggi yang mampu menghasilkan sumber energi listrik. Sedangkan (Atina, 2015) menyatakan pada buah jeruk kunci memiliki kandungan asam sitrat yang tinggi di dalamnya maka dari itu bisa juga dijadikan sebagai larutan yang menghasilkan energi listrik terbesar.

Tinggi atau rendahnya tingkat keasaman dapat diketahui dari pengukuran nilai pH (derajat keasaman) dengan memakai alat pH meter. Dapat diketahui bahwa adanya keterkaitan nilai pH dengan tegangan dan arus listrik yakni apabila nilai pH yang dihasilkan semakin kecil maka nilai tegangan dan arus listrik akan semakin besar dan sebaliknya (Atina, 2015). Hal ini dapat dibuktikan melalui proses elektrokimia menggunakan prinsip kerja sel volta.

Proses elektrokimia atau peristiwa yang terjadi untuk menghasilkan energi listrik melalui reaksi kimia. Di mana peristiwa ini dialami pada sepasang elektroda yang menyebabkan apabila ada sepasang elektroda bersentuhan langsung dengan larutan elektrolit serta menghubungkan kedua lektroda dengan aliran penghantar maka elektroda tersebut akan mengalami yang dinamakan reaksi oksidasi dan reduksi (redoks). hal ini terjadi akibat perbedaan kecenderungan ionisasi pada kedua elektroda (Surahman, 2017).

Untuk menentuk terjadinya reaksi reduksi dan oksidasi dapat dilihat dari nilai potensial elektrodanya. Jika sebuah elektroda memiliki nilai potensial yang lebih tinggi maka lebih mudah terjadinya reaksi reduksi sedangkan apabila nilai posensial elektroda lebih kecil maka lebih mudah mengalami oksidasi (Zakaria, 2018). Reaksi reduksi dan oksidasi juga dikatakan sebagai peristiwa penangkapan elektron (reduksi) dan peristiwa pelepasan elektron (oksidasi) keadaan ini terjadi

secara spontan pada sel elektrokimia (Harahap M. R., 2016).

Berdasarkan dari penelitian sebelumnya pada umumnya sudah banyak yang berusaha melakukan pengembangan ide-ide baru untuk menghasilkan sumber energi listrik salah satunya yaitu penelitian yang dilakukan oleh (Atina 2015), dapat diketahui bahwa dari berbagai macam buah yang terdiri dari buah tomat, nanas, belimbing wuluh, apel, dan jeruk kunci dapat menghasilkan sumber energi listrik.

Maka dari itu penulis terus berusaha mengembangkan sumber energi listrik alternatif dengan melakukan percobaan menggunakan sari buah belimbing wuluh dan sari buah jeruk kunci sebagai larutan elektrolit. Agar menghasilkan sumber energi listrik maka metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah proses elektrokimia. Adapun tujuan dalam penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh variasi volume larutan sari belimbing wuluh dan jeruk kunci terhadap nilai pH, tegangan, arus dan daya listrik yang dihasilkan pada setiap variasi sampel, untuk mengetahui penurunan tegangan dan arus listrik akibat pembebanan lampu LED merah selama 1 jam serta perubahan massa elektroda Cu-Zn selama 1 jam. Pada saat terjadinya reaksi di mana larutan elektrolit mengakibatkan perubahan dari reaksi kimia mejadi energi listrik. Dalam penelitian ini, variasi volumenya yaitu 0%:100%, 25%:75%, 50%:50%, 75%:25%, dan 100%:0% untuk sari belimbing wuluh dan sari jeruk kunci. Sedangkan bahan elektroda yang digunakan adalag Cu (tembaga) dan Zn (seng).

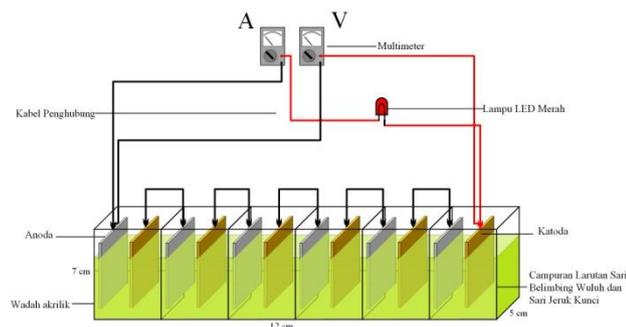
II. METODOLOGI PENELITIAN

Larutan sari belimbing wuluh dan sari jeruk kunci merupakan bahan yang digunakan sebagai larutan elektrolit dengan cara memvariasikan volume sari belimbing wuluh dan sari jeruk kunci. Pasangan elektroda yang digunakan terdiri dari Cu sebagai anoda dan Zn sebagai ketoda dalam. beberapa peralatan yang digunakan yaitu pH meter digital, multimeter digital, wadah akrilik, kabel, penjebit buaya, lampu LED merah, blender, saringan, pisau, timbangan digital, perasan jeruk serta lakban.

Setelah mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan maka susunan prosedur yang akan dilakukan di dalam penelitian antara lain:

1. Dilakukan pemotongan ukuran pada elektroda Cu (tembaga) dan Zn (seng) dengan ukuran sebesar $4,5 \text{ cm} \times 8 \text{ cm}$ dan tebal 0,2 mm.
2. Persiapan sari buah belimbing wuluh dan sari buah jeruk kunci
Buah belimbing wuluh dan buah jeruk kunci yang dipilih berwarna hijau atau yang masih segar. Kemudian masing-masing buah dicuci menggunakan air, untuk memperoleh sarinya buah belimbing wuluh diblender hingga halus lalu disaring sedangkan buah jeruk kunci diperas lalu disaring. Untuk variasi volume sari belimbing wuluh dan sari jeruk kunci yaitu 0%:100%, 25%:75%, 50%:50%, 75%:25%, dan 100%:0% dengan volume total pencampuran sari belimbing wuluh dan sari jeruk kunci adalah 300 ml setiap variasi sampel.
3. Susunan rangkaian
Wadah yang digunakan dalam percobaan ini adalah wadah akrilik dengan ukuran $12 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} \times 7 \text{ cm}$ yang terdiri dari 6 sel untuk tempat meletakkan 6 pasang elektroda Cu (tembaga) dan Zn (seng) yang disusun secara seri dengan menambahkan lampu LED merah sebagai hambatannya. Di antara elektroda positif dan negatif terdapat pemisah yang terbuat dari sheetmika akrilik, pada tiap sel dengan jarak 2 cm.
4. Pengukuran nilai pH, tegangan, arus, dan daya listrik pada variasi volume menggunakan lampu LED merah.

Larutan sari belimbing wuluh dan sari jeruk kunci yang menjadi larutan elektrolit diukur tingkat keasamannya dengan menggunakan pH meter digital. Masing-masing divariasikan volumenya menjadi 0%:100%, 25%:75%, 50%:50%, 75%:25 % dan 100%:0% dengan elektroda Cu (tembaga) dan Zn (seng).



Gambar 1. Proses pengukuran tegangan dan arus listrik

5. Pengukuran penurunan tegangan dan arus listrik pada variasi sampel larutan sari belimbing wuluh dan sari jeruk kunci yang di ukur setiap 10 menit sekali selama 1 jam.
6. Pengukuran massa elektroda Cu dan Zn setelah reaksi
Massa elektroda Cu-Zn yang diukur yaitu massa awal sebelum bereaksi dan massa setelah bereaksi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari pengujian yang telah dilakukan maka diperoleh hasil pengamatan dengan menggunakan metode elektrokimia pada pencampuran larutan sari belimbing wuluh dan sari jeruk kunci dengan menggunakan sepasang elektroda Cu-Zn. Hasil yang diperoleh dari pengujian yang dilakukan terdiri dari nilai pH, tegangan, arus, daya listrik, penurunan tegangan dan arus serta perubahan massa elektroda selama 1 jam.

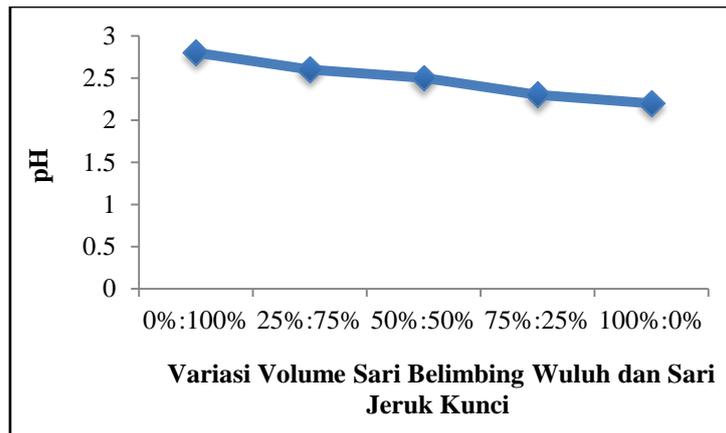
1. Variasi Volume terhadap Nilai pH, Tegangan, Arus dan Daya Listrik

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap larutan sari belimbing wuluh dan sari jeruk kunci, maka diperoleh data pengukuran berupa pH, tegangan, arus dan daya listrik yang dapat di lihat pada table 1.

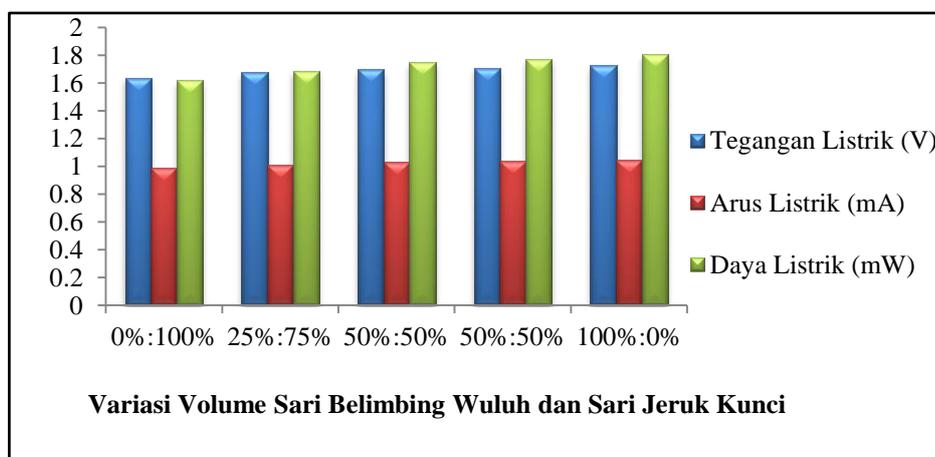
Tabel 1. Data pengukuran pH, tegangan, arus dan daya listrik pada larutan sari belimbing wuluh dan sari jeruk kunci

Volume total (ml)	Variasi Volume (%)	pH	Tegangan Listrik (V)	Arus Listrik (mA)	Daya Listrik (mW)
300	0%:100%	2,8	1,64	0,99	1,62
	25%:75%	2,6	1,68	1,01	1,69
	50%:50%	2,5	1,70	1,03	1,75
	75%:25%	2,3	1,71	1,04	1,77
	100%:0%	2,2	1,73	1,05	1,81

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa adanya pengaruh penambahan jumlah volume larutan sari belimbing wuluh di mana semakin besar jumlah volume larutan sari belimbing wuluh dibandingkan volume jeruk kunci maka nilai pH yang dihasilkan semakin kecil sedangkan untuk nilai tegangan, arus dan daya listrik yang dihasilkan semakin besar untuk nilai pH terkecil berada pada variasi 100% sari belimbing wuluh di tambah 0% sari jeruk kunci memperoleh nilai pH sebesar 2,2 dengan nilai tegangan 1,73 V, arus 1,05 mA dan daya 1,81 mW sedangkan untuk variasi sampel 0% sari belimbing wuluh ditambah 100% sari jeruk kunci menghasilkan nilai pH tertinggi yaitu sebesar 2,8 dengan nilai tegangan 1,64 V, arus 0,99 mA dan daya 1,62 mW.



Gambar 2. Grafik pH terhadap variasi volume



Gambar 3. Grafik variasi volume larutan sari belimbing wuluh dan sari jeruk kunci terhadap tegangan, arus dan daya listrik

Berdasarkan gambar 2 dan 3 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penambahan jumlah volume larutan sari belimbing wuluh. Semakin besar volume larutan sari belimbing wuluh, maka nilai pH yang dihasilkan semakin kecil, sehingga tegangan, arus, dan daya listrik yang dihasilkan semakin besar dan sebaliknya.

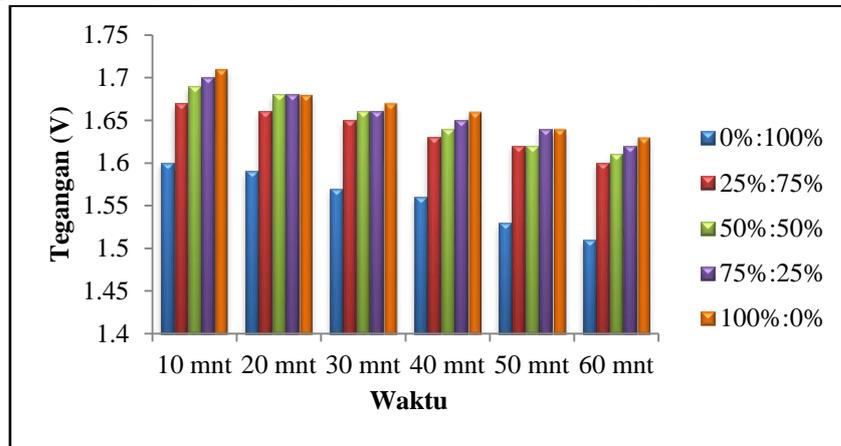
2. Penurunan Tegangan dan Arus Listrik

Hasil pengukuran penurunan tegangan dan arus listrik ketika diberi beban LED dan semua sampel diukur setiap 10 menit sekali selama 1 jam.

Tabel 2. Data pengukuran penurunan tegangan pada larutan sari belimbing wuluh dan sari jeruk kunci

Variasi Volume (%)	Tegangan (V)					
	10	20	30	40	50	60
0%:100%	1,60	1,59	1,57	1,56	1,53	1,51
25%:75%	1,67	1,66	1,65	1,63	1,62	1,60
50%:50%	1,69	1,68	1,66	1,64	1,62	1,61
75%:25%	1,70	1,68	1,67	1,65	1,64	1,62
100%:0%	1,71	1,68	1,67	1,66	1,64	1,63

Berdasarkan tabel 2 dapat di lihat bahwa terjadi penurunan tegangan pada semua variasi volume yang tidak terlalu besar mulai dari 10 menit pertama hingga selama 1 jam untuk semua variasi volume. Rata-rata penurunan tegangan yang terjadi sebesar 0,01 volt hingga 0,02 volt.



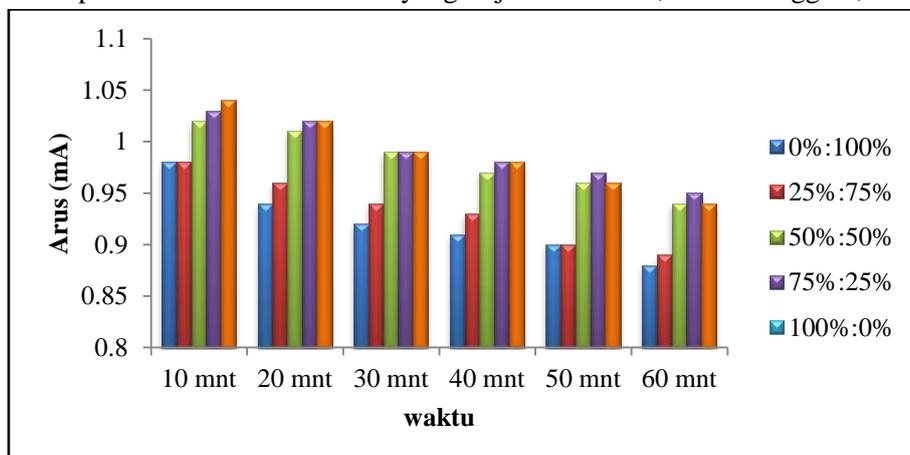
Gambar 4. Grafik penurunan tegangan semua variasi sampel pada larutan elektrolit sari belimbing wuluh dan sari jeruk kunci saat diberi beban LED merah

Dari gambar 4 pada grafik penurunan tegangan di atas dapat dilihat bahwa semakin lama waktu pemberian beban lampu LED merah pada pengujian bio-baterai maka tegangan listrik yang dihasilkan semakin kecil sehingga menyebabkan lampu LED merah akan semakin redup.

Tabel 3. Data pengukuran penurunan arus pada larutan sari belimbing wuluh dan sari jeruk kunci

Variasi Volume (%)	Arus (mA)					
	10	20	30	40	50	60
0%:100%	0,98	0,94	0,92	0,91	0,90	0,88
25%:75%	0,98	0,96	0,94	0,93	0,90	0,89
50%:50%	1,02	1,01	0,99	0,97	0,96	0,94
75%:25%	1,03	1,02	1,01	0,98	0,97	0,95
100%:0%	1,04	1,02	0,99	0,98	0,96	0,95

Berdasarkan tabel 3 dapat di lihat bahwa terjadi penurunan arus listrik pada semua variasi volume yang tidak terlalu besar mulai dari 10 menit pertama hingga selama 1 jam untuk semua variasi volume. Rata-rata penurunan kuat arus listrik yang terjadi sebesar 0,01 mA hingga 0,04 mA.



Gambar 5. Grafik penurunan arus semua variasi sampel pada larutan elektrolit sari belimbing wuluh dan sari jeruk kunci saat diberi beban LED merah

Dari gambar 5 pada grafik penurunan arus listrik di atas dapat dilihat bahwa semakin lama waktu pemberian beban lampu LED merah pada pengujian bio-baterai maka arus listrik yang dihasilkan semakin kecil sehingga menyebabkan lampu LED merah akan semakin redup.

2. Pengukuran Massa Elektroda Sebelum dan Sesudah

Tabel 4. Data pengukuran massa elektroda Cu dan Zn

Massa Elektroda Cu (gram)		Massa Elektroda Zn (gram)		Variasi Volume (%)
Sebelum (gram)	Sesudah (gram)	Sebelum (gram)	Sesudah (gram)	
	26,89		28,45	0%:100%
25,55 gram	26,63	29,57 gram	29,16	25%:75%
	25,78		29,32	50%:50%
	25,79		29,50	75%:25%
	25,86		29,50	100%:0%

Dari tabel 4 dapat dilihat bahwa massa elektroda Cu dan Zn mengalami perubahan setelah melakukan reaksi elektrokimia dengan larutan elektrolit selama 1 jam. Di mana data yang diperoleh bahwa massa elektroda Cu setelah bereaksi dengan larutan elektrolit sari belimbing wuluh dan sari jeruk kunci mengalami penambahan massa sedangkan untuk massa elektroda Zn mengalami pengurangan massa selama berlangsungnya reaksi elektrokimia dalam larutan elektrolit selama 1 jam.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Variasi volume yang menghasilkan sampel optimal untuk tegangan, arus dan daya listrik terdapat pada variasi 100% sari belimbing wuluh dengan nilai pH sebesar 2,2 dengan tegangan yang dihasilkan sebesar 1,73 V, arus 1,05 mA dan daya sebesar 1,81 mW, sedangkan sampel terendah terdapat pada variasi volume 100% sari jeruk kunci dengan dengan nilai pH, sebesar 2,8 dengan tegangan yang dihasilkan sebesar 1,64 V, arus 0,99 mA dan daya sebesar 1,62 mW. Ini disebabkan karena semakin banyak volume sari belimbing wuluh maka nilai pH semakin kecil sedangkan tegangan, arus dan daya listrik akan semakin besar dan sebaliknya.
2. Penurunan tegangan dan arus listrik selama 1 jam mengalami penurunan secara stabil (bertahap) seiring dengan waktu pembebanan lampu LED merah.
3. pengukuran massa elektroda Cu dan Zn terjadi perubahan massa di mana massa Cu bertambah dan massa Zn berkurang disebabkan karena terjadinya reaksi kimia selama 1 jam.

Saran

Untuk peneliti selanjutnya supaya lebih memperbanyak volume serta mengganti jenis hambatan lampu yang digunakan.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Atina. (2015). Tegangan Dan Kuat Arus Listrik Dari Sifat Asam Buah. *Jurnal Dosen Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas PGRI Palembang*, 12 (2), 28-42.
- Harahap, M. R. (2016). Sel Elektrokimia: Karakteristik dan Aplikasinya. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2 (1), 177-180.
- Mungkin, M., & Tanjung, D. A. (2019). Studi Filtrasi Air Belimbing Wuluh Sebagai Elektrolit

- Baterai Pengganti Elektrolit H₂SO₄ .*Jurnal Kimia Saintek Dan Pendidikan*, 3 (2), 58-63.
- Surahman, A. (2017). Studi Karakteristik Daya Listrik Air Laut Dengan Prinsip Sel Volta dan Efek Elektroda. *Skripsi Universitas Hasanuddin Makassar* .
- Suryaningsih, S. (2016). Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*) Sebagai Sumber Energi Dalam Sel Galvani. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)* , 06 (01), 11-17.
- Yasa, W. K., Sukainah, A., dan Rais, M. (2019). Pemanfaatan Berbagai Limbah Buah-Buahan Sebagai Sumber Energi Listrik. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 6 (2), 109-113.
- Zakaria. (2018). Studi Pemamfaatan Aluminium Sebagai Anoda Untuk Energi Listrik Alternatif Tenaga Air Laut Pada Penerangan Kapal Nelayan. *Skripsi Institut Teknologi Sepuluh November* , 4-5.