

## ANALISIS KARAKTERISTIK LARUTAN ELEKTROLIT *PHYLLANTHUS ACIDUS* SEBAGAI SUMBER ENERGI TERBARUKAN

Rizky Wahyuni Lubis<sup>1</sup>, Abdul Halim Daulay<sup>1</sup>, Khairiah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Fisika FST Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

<sup>2</sup>Universitas Muslim Nusantara Alwashliyah Medan

Corresponding E-mail: khairiahlubis@umnaw.ac.id

### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan: (i) menghasilkan perangkat karakterisasi larutan elektrolit *Phyllanthus acidus*, (ii) untuk mengetahui karakterisasi larutan elektrolit *Phyllanthus acidus*. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental laboratoris. Pada penelitian ini digunakan larutan elektrolit yang dihasilkan dari semua jenis buah cermai (*Phyllanthus acidus*). Variasi pasangan elektroda yaitu Cu-Zn, Cu-Al, dan Cu-Pb. Variasi volume larutan 100, 200, 300 ml. Variasi jarak 2, 4, dan 6 cm. Variasi konsentrasi penambahan NaCl yaitu 1,67%, 3,33%, 5,00%, 6,67%, 8,33%, dan 10,00%. Hasil pengukuran adalah tegangan dan arus yang ditabelkan dan dianalisis. Mengacu pada hasil dan analisis secara keseluruhan didapatkan bahwa perubahan volume, variasi jarak, dan penambahan konsentrasi NaCl memberikan nilai kuat arus dan tegangan yang berbeda serta konduktivitas dan padatan zat terlarut yang berbeda pula. Akan tetapi pengaruh pH terhadap penambahan volume larutan dan penambahan NaCl cenderung mempertahankan pH nya. Pada penambahan volume larutan terdapat hubungan yang linier antara penambahan volume dengan listrik keluaran yaitu Semakin besar volume larutan elektrolit buah *Phyllanthus acidus* yang digunakan maka semakin tinggi daya listrik yang dihasilkan. Sedangkan pada pengujian jarak elektroda terdapat hubungan yang berbanding terbalik antara jarak elektroda dengan tegangan dan arus listrik keluaran yaitu Semakin dekat jarak antar elektroda semakin besar nilai arus dan tegangan yang dihasilkan, sebaliknya semakin jauh jarak antar elektroda semakin kecil nilai tegangan dan keluaran listriknya. Begitu juga dengan penambahan konsentrasi NaCl ke dalam larutan, semakin besar konsentrasi NaCl semakin besar tegangan dan arus atau nilai keluaran listriknya dan konduktivitas serta padatan zat terlarut dalam larutan semakin besar pula. Pada penelitian ini elektroda Cu-Zn merupakan elektroda terbaik dalam menghasilkan nilai keluaran listrik dibandingkan elektroda Cu-Al dan Cu-Pb.

**Kata Kunci:** *Phyllanthus acidus*, Kuat Arus, dan Tegangan

### ABSTRACT

Research has been conducted which aims to: (i) produce a characterization device for *Phyllanthus acidus* electrolyte solution, (ii) to determine the characterization of a *Phyllanthus acidus* electrolyte solution. The method used is an experimental laboratory method. In this study electrolyte solutions were used which were produced from all types of cermai fruit (*Phyllanthus acidus*). Electrode pair variations are Cu-Zn, Cu-Al, and Cu-Pb. Variations in the volume of the solution 100, 200, 300 ml. Variations in distances of 2, 4 and 6 cm. NaCl addition concentration variations were 1.67%, 3.33%, 5.00%, 6.67%, 8.33% and 10.00%. Referring to the results and analysis as a whole, it is found that changes in volume, variation in distance, and addition of NaCl concentration give different values of current strength and voltage as well as different conductivity and solids of solutes. However, the effect of pH on increasing the volume of solution and adding NaCl tends to maintain its pH. At the addition of the volume of the solution there is a linear relationship between the addition of volume to

the output electricity ie the greater the volume of the electrolyte solution of *Phyllanthus acidus* fruit is used, the higher the electric power produced. Whereas in electrode distance testing there is an inverse relationship between the electrode distance with the output voltage and electric current ie the closer the electrode distance the greater the value of the current and voltage produced, conversely the farther the distance between the electrodes the smaller the value of the voltage and electrical output. Likewise with the addition of NaCl concentration into the solution, the greater the concentration of NaCl the greater the voltage and current or the value of the electrical output and the greater the conductivity and solute solids in the solution. In this study, Cu-Zn electrodes are the best electrodes in producing electrical output values compared to Cu-Al and Cu-Pb electrodes.

**Keywords: *Phyllanthus acidus*, Strong Currents, and the Voltage**

## 1. PENDAHULUAN

Kebutuhan manusia terhadap energi listrik semakin lama semakin meningkat. Listrik yang dahulunya merupakan kebutuhan skunder bahkan menjadi kebutuhan tersier bagi golongan orang tertentu berubah kedudukannya dengan naik sebagai kebutuhan primer. Hal tersebut terjadi karena listrik merupakan sumber utama segala kegiatan dan pekerjaan manusia. Salah satu solusi untuk pemanfaatan energi alternatif yaitu dengan menggunakan sayur dan buah. Beberapa hasil penelitian telah menemukan bahwa beberapa jenis buah dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik. Bahan organik yang dimanfaatkan ialah asam sitrat ( $C_6H_8O_7$ ) yang banyak terdapat pada buah-buahan, terutama buah lemon yang memiliki kandungan asam sitrat paling banyak dibandingkan buah lain. Pada dasarnya suatu larutan asam dapat menghantarkan elektron dan menghasilkan arus listrik (Asmarani, 2017). Sayur dan buah tersebut mengandung elektrolit-elektrolit seperti kalium dan natrium. Elektrolit-elektrolit tersebut dapat menghasilkan listrik dengan bergerak dari kutub negatif (seng) menuju kutub positif (tembaga), dan apabila dihubungkan dengan saklar listrik maka elektron-elektron tersebut dapat menghidupkan lampu pijar. Pada dasarnya, kandungan unsur gizi buah *Phyllanthus acidus* cukup lengkap, seperti *karbohidrat*, *fosfor*, zat besi, vitamin C yang tinggi, kalori, mineral, serat kasar, kalsium, *thiamin* dan *riboflavin*. Unsur-unsur inilah yang dapat digunakan sebagai sumber energi dan antibodi bagi tubuh manusia. Selain baik bagi tubuh, buah *Phyllanthus acidus* memiliki kandungan mineral yang sangat tinggi sehingga dapat digunakan sebagai pengganti elektrolit. (Suryana, 2018). Pada penelitian ini akan terjadi perubahan reaksi kimia menjadi reaksi listrik. Dengan adanya mineral-mineral yang terkandung dalam buah *Phyllanthus acidus* sehingga larutan *Phyllanthus acidus* bisa bertindak sebagai elektrolit yang akan mengubah reaksi kimia menjadi energi listrik.. Untuk mengetahui karakteristik elektriknya dilakukan pengukuran tegangan dan arus dengan berbagai variasi bahan elektroda dan jarak elektroda. Penelitian ini akan memanfaatkan empat elektroda yaitu tembaga (Cu), Seng (Zn), Aluminium (Al), dan Timbal (Pb). Elektroda dimasukkan pada sebuah media yang berisi larutan elektrolit *Phyllanthus acidus* dengan volume tertentu. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai energi listrik terbarukan sebagai energi pengganti konvensional.

## 2. METODE PENELITIAN

Adapun prosedur penelitian ini adalah:

### 1. Tahap Persiapan

Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan, kemudian membersihkan kotoran buah *phyllanthus acidus* dari kulitnya. Setelah itu buah *Phyllanthus acidus* yang sudah bersih ditimbang massanya sebanyak 10 kg dan dihaluskan menggunakan blender dengan menambahkan air sekitar 140

ml sebagai pelarut sampai selesai dan diperoleh hasil buah *Phyllanthus acidus* yang halus merata. Kemudian, disaring menggunakan saringan sehingga diperoleh larutan elektrolit *Phyllanthus acidus* yang siap digunakan.

## 2. pembuatan media tempat uji larutan

Media tempat uji dibuat menggunakan kotak berbahan plastik berbentuk persegi. Pada bagian atas kotak diberi empat buah lubang masing-masing pada jarak 2, 4, dan 6 cm sebagai tempat elektroda. Pada penelitian ini digunakan sembilan buah media tempat uji larutan dengan bentuk yang sama sesuai penjelasan di atas.

## 3. Pengujian Karakterisasi Larutan *Phyllanthus acidus*

Untuk mengetahui pengaruh penambahan volume larutan elektrolit terhadap keluaran listrik disiapkan Tiga buah media tempat uji, kemudian diisi dengan larutan elektrolit *Phyllanthus acidus* dengan masing-masing volume larutan 100, 200, dan 300 ml kemudian diukur nilai tegangan dan arus keluaran menggunakan pasangan elektroda Cu-Zn, prosedur ini dilakukan untuk variasi elektroda yaitu elektroda Cu-Al dan elektroda Cu-Pb dengan media dan larutan yang berbeda. Langkah kedua dilakukan pengukuran pengaruh jarak elektroda dengan menggunakan volume 300 ml dengan masing-masing jarak elektroda 2, 4 dan 6 cm menggunakan variasi elektroda masing-masing Cu-Zn, Cu-Al, dan Cu-Pb. Langkah ketiga setelah didapatkan jarak terbaik dilakukan pengukuran untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi NaCl ke dalam larutan dengan volume 300 ml dengan jarak 2 cm menggunakan variasi elektroda Cu-Zn, Cu Al, dan Cu-Pb dengan variasi konsentrasi NaCl secara berturut-turut yaitu 1,67%, 3,33%, 5,00%, 6,67%, 8,33%, dan 10,00%. Pengujian dengan setiap penambahan konsentrasi NaCl diukur konduktivitas listrik dan jumlah padatan terlarut menggunakan TDS/EC meter. Selanjutnya diukur pH masing-masing larutan dan dicatat sebagai pH<sub>100ml</sub>, pH<sub>200ml</sub>, dan pH<sub>300ml</sub> serta pH terhadap penambahan konsentrasi NaCl.

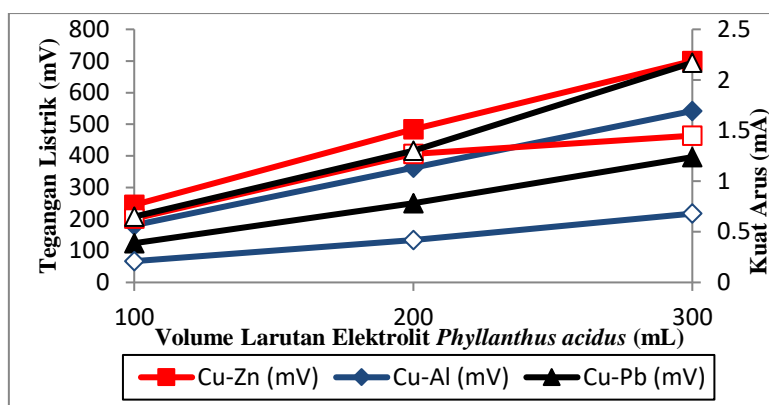
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Pengujian Pengaruh Volume Larutan Elektrolit Buah *Phyllanthus acidus* Terhadap Nilai Keluaran Listrik

Hasil pengujian pengaruh volume larutan elektrolit buah *Phyllanthus acidus* terhadap nilai keluaran listrik ditunjukkan pada tabel 3.1 dan grafik 3.1 berikut:

**Tabel 3.1** Hasil Pengujian Pengaruh Volume Larutan Elektrolit Buah *Phyllanthus acidus* Terhadap Nilai Keluaran Listrik

Jenis Elektroda	Volume Larutan (ml)	Luas Elektroda Tercelup (cm <sup>2</sup> )	Tegangan n Listrik (mV)	Arus Listrik k (mA)	Daya Listrik (mW)
Cu-Zn	100	4,00	245	0,63	154,35
	200	7,92	484	1,27	614,68
	300	11,80	700	1,45	1015,00
Cu-Al	100	4,00	181	0,21	38,01
	200	7,92	363	0,42	152,46
	300	11,80	542	0,68	368,56
Cu-Pb	100	4,00	124	0,65	80,60
	200	7,92	250	1,30	325,00
	300	11,80	396	2,17	859,32



**Gambar 3.1** Grafik Pengujian Pengaruh Volume Larutan Elektrolit Buah *Phyllanthus acidus* Terhadap Nilai Keluaran Listrik

Grafik pada gambar 3.1 menunjukkan bahwa volume larutan elektrolit buah *Phyllanthus acidus* memiliki hubungan yang linier dengan nilai tegangan dan arus listrik keluaran dimana semakin besar volume larutan elektrolit buah *Phyllanthus acidus* yang digunakan maka semakin tinggi daya listrik yang dihasilkan. Hasil ini dapat dijelaskan bahwa kenaikan listrik keluaran terjadi akibat proses perpindahan ion-ion di dalam larutan elektrolit buah *Phyllanthus acidus* menjadi semakin cepat dan besar. Terjadinya kenaikan kecepatan perpindahan ion-ion pada larutan ini mengakibatkan timbulnya beda potensial yang semakin besar diantara kedua buah plat yang disusun secara sejajar. Akan tetapi, kenaikan keluaran listrik pada keadaan ini bukan disebabkan karena jumlah ion yang semakin banyak karena bertambahnya volume larutan elektrolit, akan tetapi penambahan larutan elektrolit menyebabkan terjadinya penambahan ketinggian air dalam wadah larutan sehingga luas penampang elektroda yang tercelup semakin besar.

Penambahan luas penampang elektroda yang tercelup ini dapat dilihat pada tabel 3.1 dimana dapat dilihat bahwa volume larutan elektrolit masing-masing 100, 200, dan 300 ml memberikan nilai luas penampang elektroda yang tercelup masing-masing seluas 4,00, 7,90, dan 11,80 cm<sup>2</sup>. Penambahan luas penampang yang tercelup ke dalam larutan elektrolit ini lah yang menyebabkan intensitas reaksi perpindahan ion-ion dalam larutan elektrolit menjadi semakin cepat dan meningkatkan nilai output listrik yang telah dijelaskan sebelumnya.

### 3.2 Hasil Pengujian Pengaruh Elektroda Terhadap Nilai Keluaran Listrik

Hasil pengujian pengaruh elektroda terhadap nilai keluaran listrik ditunjukkan pada data berikut:

**Tabel 3.2** Hasil Pengujian Pengaruh Jenis Elektroda Terhadap Nilai Keluaran Listrik

Jenis Elektroda	Tegangan (mV)	Kuat Arus (mA)
Cu-Zn	700	1,45
Cu-Al	542	0,68
Cu-Pb	396	2,17

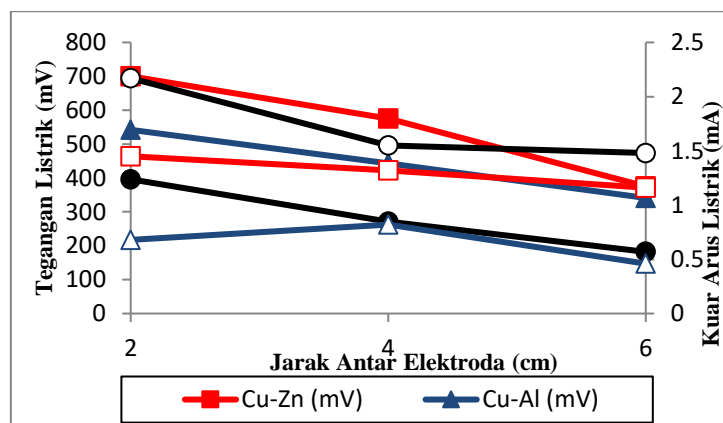
Data pada tabel 3.2 menunjukkan bahwa jenis elektroda sangat menentukan nilai dari keluaran listrik sel. Ini dapat dilihat bahwa elektroda Cu-Zn memiliki nilai keluaran tegangan dan arus listrik terbesar masing-masing 700 mV dan 1,45 mA. Ini dapat dijelaskan karena dalam letak keelektronegatifan, Zn berada pada nilai keelektronegatifan paling tinggi diantara dua elektroda yang lainnya.

### 3.3 Hasil Pengujian Pengaruh Jarak Elektroda Terhadap Nilai Keluaran Listrik

Hasil pengujian pengaruh jarak elektroda terhadap keluaran listrik ditunjukkan pada tabel 3.3 dan grafik 3.2

**Tabel 3.3** Pengaruh Jarak Elektroda Terhadap Keluaran Listrik

Jenis Elektroda	Jarak Elektroda (cm)	Volume Larutan (ml)	Tegangan Listrik (mV)	Arus Listrik (mA)	Daya Listrik (mW)
Cu-Zn	2	300	700	1,45	1015,00
	4	300	575	1,32	759,00
	6	300	375	1,16	435,00
Cu-Al	2	300	542	0,68	368,56
	4	300	443	0,82	363,26
	6	300	341	0,46	156,86
Cu-Pb	2	300	396	2,17	859,32
	4	300	271	1,55	420,05
	6	300	182	1,48	269,36



**Gambar 3.2** Grafik Pengujian Pengaruh Jarak Elektroda Terhadap Keluaran Listrik

Pada tabel 3.3 dan grafik pada gambar 3.2 menunjukkan pengaruh jarak elektroda terhadap keluaran listrik. Pada hasil ini dapat dilihat bahwa terjadi hubungan yang berbanding terbalik antara jarak elektroda dengan tegangan dan arus listrik keluaran yaitu semakin besar jarak antar elektroda maka semakin kecil nilai keluaran listrik untuk setiap konfigurasi elektroda.

Hasil ini dapat dijelaskan karena semakin besar jarak antar elektroda maka akan semakin kecil intensitas perpindahan ion-ion di dalam larutan elektrolit pada setiap elektroda sehingga nilai beda potensial antara kedua buah plat semakin kecil. Semakin kecilnya nilai beda potensial antara kedua elektroda secara langsung juga menurunkan laju perpindahan elektron yang kemudian disebut arus listrik.

### 3.4 Hasil Pengujian Pengaruh Penambahan Konsentrasi NaCl ke Dalam Larutan Elektrolit Terhadap Nilai Keluaran Listrik

Hasil pengujian pengaruh penambahan konsentrasi NaCl terhadap nilai keluaran listrik ditunjukkan pada tabel dan gambar berikut:

**Tabel 3.4** Hasil Pengujian Pengaruh Penambahan Konsentrasi NaCl Terhadap Nilai Keluaran Listrik Dengan Elektroda Cu-Zn

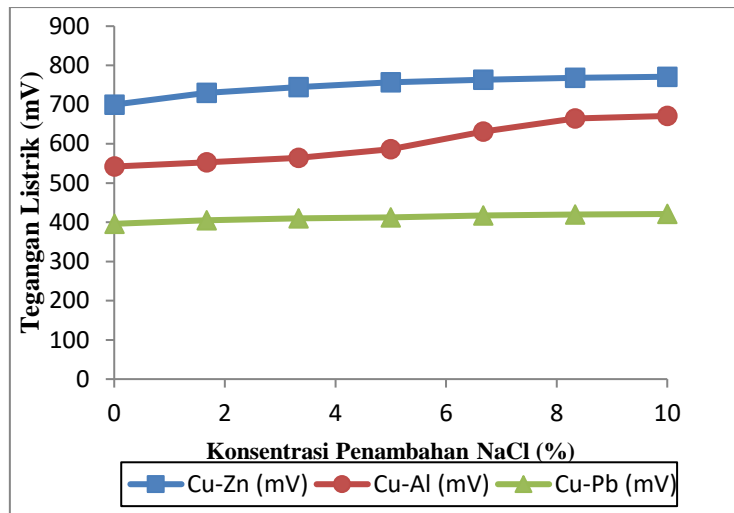
Volume Larutan (ml)	Konsentrasi NaCl (%)	Tegangan Listrik (mV)	Arus Listrik (mA)	Daya Listrik (mW)	Massa Elektroda Cu:Zn (g:g)
300	0,00	700	1,45	1015,00	8,56 : 6,96
300	1,67	730	2,25	1642,50	8,55 : 6,95
300	3,33	745	2,46	1832,70	8,55 : 6,95
300	5,00	757	2,75	2081,75	8,55 : 6,95
300	6,67	763	2,94	2243,22	8,54 : 6,95
300	8,33	768	3,26	2503,68	8,54 : 8,96
300	10,00	771	3,28	2528,88	8,54 : 8,96

**Tabel 3.5** Hasil Pengujian Pengaruh Penambahan Konsentrasi NaCl Terhadap Nilai Keluaran Listrik Dengan Elektroda Cu-Al

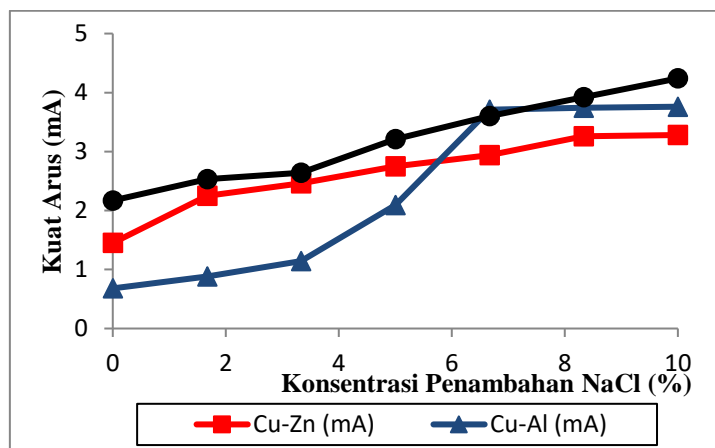
Volume Larutan (ml)	Konsentrasi NaCl (%)	Tegangan Listrik (mV)	Arus Listrik (mA)	Daya Listrik (mW)	Massa Elektroda Cu:Al (g:g)
300	0,00	542	0,68	368,56	8,58 : 2,44
300	1,67	553	0,88	486,64	8,54 : 2,44
300	3,33	564	1,14	642,96	8,54 : 2,44
300	5,00	586	2,09	1224,74	8,58 : 2,44
300	6,67	631	3,71	2341,01	8,54 : 2,44
300	8,33	665	3,74	2487,10	8,54 : 2,44
300	10,00	671	3,63	2435,73	8,54 : 2,44

**Tabel 3.6** Hasil Pengujian Pengaruh Penambahan Konsentrasi NaCl Terhadap Nilai Keluaran Listrik Dengan Elektroda Cu-Pb

Volume Larutan (ml)	Konsentrasi NaCl (%)	Tegangan Listrik (mV)	Arus Listrik (mA)	Daya Listrik (mW)	Massa Elektroda Cu:Pb (g:g)
300	0,00	396	2,17	859,32	8,55 : 44,10
300	1,67	405	2,53	1024,65	8,54 : 44,12
300	3,33	410	2,64	1082,40	8,54 : 44,11
300	5,00	412	3,21	1322,52	8,54 : 44,12
300	6,67	417	3,60	1501,20	8,54 : 44,12
300	8,33	420	3,92	1646,40	8,53 : 44,13
300	10,00	421	4,24	1785,04	8,53 : 44,13



**Gambar 3.3** Grafik Pengaruh Penambahan Konsentrasi NaCl Terhadap Nilai Tegangan Listrik Keluaran



**Gambar 3.4** Grafik Pengaruh Penambahan Konsentrasi NaCl Terhadap Kuat Arus Listrik Keluaran

Pada data hasil pengujian pada gambar 3.3 terlihat bahwa terdapat hubungan yang linier antara penambahan konsentrasi larutan NaCl terhadap peningkatan nilai output tegangan listrik. Hubungan yang sama juga dapat dilihat pada gambar 3.4 yang memperlihatkan juga terdapat hubungan yang linier antara peningkatan kuat arus listrik terhadap peningkatan konsentrasi larutan NaCl kedalam larutan elektrolit. Hal ini dapat dijelaskan karena penambahan NaCl kedalam larutan elektrolit akan memberikan efek peningkatan nilai konduktivitas dan padatan zat terlarut dalam larutan.

### 3.5 Hasil Pengujian Pengaruh Penambahan Volume dan Penambahan NaCl Terhadap pH Larutan

Hasil pengujian pengaruh penambahan volume dan penambahan NaCl terhadap pH larutan ditunjukkan pada tabel berikut:

**Tabel 3.7** Hasil Pengujian Pengaruh Penambahan Volume dan Penambahan NaCl Terhadap pH

Larutan <i>Phyllanthus acidus</i>		
Volume Larutan (ml)	Konsentrasi NaCl (%)	pH
100	0,00	2,8
200	0,00	2,8
300	0,00	2,8
300	1,67	2,8
300	3,33	2,8
300	5,00	2,7
300	6,67	2,7
300	8,33	2,7
300	10,00	2,7

Dari tabel 3.7 menunjukkan bahwa penambahan volume terhadap larutan tidak mempengaruhi nilai pH yaitu dari pengukuran menggunakan volume 100, 200, dan 300 ml masing-masing memiliki nilai pH 2,8. Sedangkan dari penambahan NaCl terlihat bahwa larutan mengalami penurunan pH ketika ditambah konsentrasi 5,00%, 6,67%, 8,33%, dan 10,00% sebesar 0,1% dengan nilai pH 2,7. Akan tetapi penambahan NaCl dengan konsentrasi 1,67%, dan 3,33% terlihat tidak adanya perubahan pH. Dalam hal ini pH dikatakan tidak mengalami perubahan dikarenakan jika suatu larutan asam, basa, atau garam dimasukkan ke dalam larutan asam kuat maka larutan tersebut cenderung akan mempertahankan pH nya.

### 3.6 Hasil Pengujian Pengaruh Penambahan NaCl Terhadap Konduktivitas dan Jumlah Padatan Terlarut

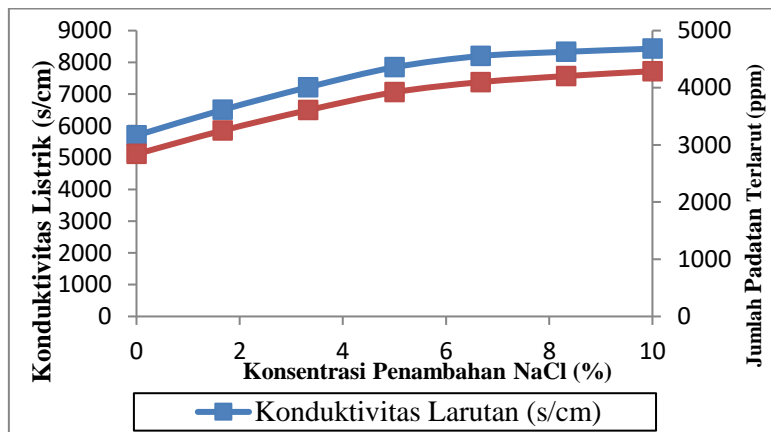
**Tabel 3.8** Hubungan Penambahan NaCl Terhadap Konduktivitas Larutan dan Jumlah Padatan Terlarut di Dalam Larutan *Phyllanthus acidus*

Volume Larutan (mL)	Konsentrasi NaCl (%)	Konduktivitas Listrik Larutan (s/cm)	Jumlah Padatan Terlarut (ppm)
300	0.00	5.697	2.840
300	1.67	6.505	3.252
300	3.33	7.218	3.609
300	5.00	7.845	3.922
300	6.67	8.199	4.099
300	8.33	8.333	4.205
300	10.00	8.430	4.290

Pada tabel 3.8 tersebut dapat dilihat bahwa penambahan konsentrasi NaCl linear terhadap penambahan nilai konduktivitas larutan elektrolit buah *Phyllanthus acidus*. Penambahan konduktivitas ini memberikan arti yang sangat penting dalam pengaplikasian ini, dimana semakin tinggi konduktivitas listrik suatu larutan elektrolit pada suatu aplikasi sel Volta, maka semakin bersifat penghantar listrik yang baik suatu larutan elektrolit tersebut. Semakin tingginya kehantaran listrik suatu larutan elektrolit memperkecil tahanan listrik dalam suatu larutan yang berakibat positif terhadap pertambahan intensitas gerak perpindahan ion-ion didalam larutan elektrolit yang kemudian



menjadi elektron yang mengalir melalui kedua plat. Untuk analisa yang lebih jelas data pada tabel 3.8 ditunjukkan pada gambar 3.5 berikut:



**Gambar 3.5** Grafik Hubungan Penambahan NaCl Terhadap Konduktivitas dan Jumlah Padatan Terlarut di Dalam Larutan *Phyllanthus acidus*

Gambar 3.5 selain menunjukkan terjadinya peningkatan konduktivitas listrik larutan elektrolit buah *Phyllanthus acidus* juga menunjukkan terjadinya peningkatan jumlah padatan terlarut di dalam larutan elektrolit tersebut. Parameter ini menunjukkan bahwa pada tingkat konsentrasi yang tinggi NaCl akan dapat meningkatkan konduktivitas listrik larutan elektrolit dengan sangat baik, akan tetapi pada saat yang bersamaan, reaksi antara NaCl dengan larutan buah *Phyllanthus acidus* mengakibatkan terjadinya pembentukan padatan-padatan di dalam larutan. Hal ini mengakibatkan jumlah padatan di dalam larutan meningkat dan secara otomatis berdampak buruk pada kestabilan larutan itu sendiri. Larutan elektrolit dengan nilai jumlah padatan di dalam larutan yang tinggi akan tidak setabil yang ditunjukkan dengan reaksi pengendapan yang berlangsung sangat cepat.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Perangkat karakterisasi larutan elektrolit *Phyllanthus acidus* telah berhasil dibuat dengan performansi yang baik.
2. Mengacu pada hasil dan analisis secara keseluruhan didapatkan bahwa perubahan volume, variasi jarak, dan penambahan konsentrasi NaCl memberikan nilai kuat arus dan tegangan yang berbeda serta konduktivitas dan padatan zat terlarut yang berbeda pula. Akan tetapi pengaruh pH terhadap penambahan volume larutan dan penambahan NaCl cenderung mempertahankan pH nya. Pada penambahan volume larutan terdapat hubungan yang linier antara penambahan volume dengan listrik keluaran yaitu Semakin besar volume larutan elektrolit buah *Phyllanthus acidus* yang digunakan maka semakin tinggi daya listrik yang dihasilkan. Sedangkan pada pengujian jarak elektroda terdapat hubungan yang berbanding terbalik antara jarak elektroda dengan tegangan dan arus listrik keluaran yaitu Semakin dekat jarak antar elektroda semakin besar nilai arus dan tegangan yang dihasilkan, sebaliknya semakin jauh jarak antar elektroda semakin kecil nilai tegangan dan keluaran listriknya. Begitu juga dengan penambahan konsentrasi NaCl ke dalam larutan, semakin besar konsentrasi NaCl semakin besar tegangan dan arus atau nilai keluaran listriknya dan konduktivitas serta padatan zat terlarut dalam larutan semakin besar pula. Pada penelitian ini

elektroda Cu-Zn merupakan elektroda terbaik dalam menghasilkan nilai keluaran listrik dibandingkan elektroda Cu-Al dan Cu-Pb.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Asmarani, Suci. 2017. *Analisis Jeruk dan Kulit Jeruk Sebagai Larutan Elektrolit Terhadap Kelistrikan Sel Volta*. Skripsi. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Nurmiati. 2016. *Analisis Pemanfaatan Kelistrikan dari Limbah Sayur dan Buah Sebagai Energi Listrik Alternatif di Pasar Sungguminasa*. Skripsi. Makassar: Uin Alauddin Makassar.
- Alaudina. H. N. 2012. *Let's Fly Around The World With King Fruit*. APEC Youth Scientist. Journal. 3: 34-47.
- Kholida, Hana, Pujayanto. 2015. *Hubungan Kuat Arus Listrik Dengan Keasaman Buah Jeruk dan Mangga*. Jurnal. Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika (SNFPF) Ke-6 2015 42 Volume 6 Nomor 1 2015 ISSN: 2302-7827.
- Suryana, Dayat. 2018. *Manfaat Buah*. Bandung: Dayat Suryana Independent.