

Pengaruh Kepekatan Larutan Elektrolit Asam Jawa (*Tamarindus indica*) Terhadap Kelistrikan Sel Volta

M Fadlilah^{1,2}

¹Program Studi Pendidikan Fisika Universitas PGRI Semarang, Jl. Lontar No. 1 Semarang

²E-mail: mufarotulfdlh12@gmail.com

Abstrak. Asam jawa (*Tamarindus indica*) merupakan tanaman yang mengandung banyak asam. Asam jawa dapat dimanfaatkan sebagai pengganti pasta pada baterai yang dikatakan sebagai larutan elektrolit. Larutan berupa senyawa asam seperti senyawa asam sitrat, asam tartrat, asam malat diketahui merupakan larutan elektrolit. Larutan elektrolit dapat digunakan pada sistem sel volta dimana menggunakan lempengan tembaga sebagai katoda dan lempengan seng sebagai anoda untuk mengalirkan ion-ion negati. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah asam jawa matang, gelas ukur, lempeng tembaga dan lempeng seng, multimeter, dan kabel penghubung. Metode yang diunakan adalah metode pada pembuatan sel galvani yaitu menghubungkan kabel negatif pada lempengan seng dan kabel positif pada lempeng tembaga, yang masukkan kedalam larutan elektrolit asam jawa. Data yang diukur adalah besarnya tegangan listrik dan pengaruh massa asam jawa terhadap kepekatan larutan elektrolit. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa asam jawa dapat dimanfaatkan sebagai larutan elektrolit karena menghasilkan listrik dan pengaruh kepekatan larutan pada larutan elektrolit asam jawa menunjukkan menurunnya besar tegangan listrik yang diakibatkan terlalu pekat.

Kata kunci: Asam jawa, Larutan elektrolit, sel volta.

Abstract. Tamarind (*Tamarindus indica*) is a plant that contains a lot of acid. Tamarind can be used as a substitute for pasta on a battery that is said to be an electrolyte solution. The solution is an acid compound such as citric acid compound, tartrate acid, malic acid is known to be an electrolyte solution. Electrolyte solutions can be used in voltaic cell systems which use copper plates as cathodes and zinc plates as anodes to drain negative ions. The tools and materials used in this study are mature tamarind, measuring cups, copper plates and zinc plates, multimeters, and connecting cables. The method used is a method for making galvanic cells, namely connecting a negative cable on a zinc plate and a positive cable on a copper plate, which is inserted into an acidic Java electrolyte solution. The data measured is the magnitude of the electric voltage and the effect of the acidic mass of Java on the concentration of electrolyte solution. The data obtained shows that tamarind can be used as an electrolyte solution because it produces electricity and the effect of the concentration of the solution on the acidic Java electrolyte solution shows a decrease in the voltage caused by being too thick.

Keywords: Tamarind, Electrolyte solution, voltaic cell.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara tropis yang kaya akan sumber daya alam dan keanekaragaman makhluk hidup. Salah satunya banyaknya tumbuhan asam jawa yang hidup didaerah Indonesia.. Tumbuhan asam jawa dengan nama latin *Tamarindus indica* merupakan tumbuhan berbuah polong yang memiliki buah bersifat asam. Kandungan daging buah asam jawa antara lain asam sitrat, asam tartrat, asam malat, sterol, saponin, pektin, selosa, gula, vitamin A, B, dan C. Daging buah asam yang sudah matang diperoleh nilai pH sebesar 2,25 dimana diketahui bahwa daging asam mempunyai sifat asam yaitu pada $\text{pH} < 7$ [1].

Larutan berupa senyawa asam seperti senyawa asam sitrat, asam tartrat, asam malat diketahui merupakan larutan elektrolit. Larutan elektrolit digunakan dalam sistem sel volta untuk

menghantarkan ion-ion dari anoda menuju katoda sehingga dapat menghasilkan listrik [2]. Elektrolit adalah suatu senyawa yang apabila dilarutkan dalam pelarut (misalnya air) akan menghasilkan larutan yang dapat menghantarkan listrik. Larutan senyawa yang dapat menghantarkan listrik disebut senyawa elektrolit. Sifat hantaran diterangkan oleh Archenius sebagai akibat adanya partikel-partikel yang bermuatan listrik yang diberinya nama ion-ion, yang dihasilkan oleh elektrolit dalam larutan air. Pada larutan yang sangat encer atau sangat pekat tidak akan menghidupkan lampu, karena yang sangat encer mengandung ion amat sedikit sehingga tidak menghantarkan arus listrik. Larutan yang terlalu pekat mempunyai ion terlalu rapat dan berdesakan sehingga ion sulit bergerak dalam larutan [3].

Larutan elektrolit tersebut dapat digunakan dalam reaksi elektrokimia. Reaksi elektrokimia adalah peristiwa perubahan kimia yang menimbulkan arus listrik atau sebaliknya. Reaksi sel elektrokimia yang dapat menghasilkan listrik adalah sel volta. Menurut Volta, arus listrik yang terjadi disebabkan oleh dua logam yang berbeda dalam menggunakan larutan garam atau asam lemah yang ternyata menghasilkan arus listrik. Pada sel volta terdapat dua elektroda yaitu katode sebagai kutub positif dan anode sebagai kutub negatif [4].

Dalam menghasilkan reaksi sel volta perlu dilakukan beberapa metode untuk menyebabkan persebaran ion. Salah satu metode yang umum digunakan dengan menggunakan lempengan seng, lempengan tembaga dan larutan elektrolit. Sistem ini, elektron-elektron dari atom seng akan terlepas, sementara ion Zn^{2+} yang dihasilkan akan keluar dari lempengan seng dan menyebar di dalam larutan.

$$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e \quad (1)$$

Elektron yang diberikan oleh atom seng akan terkumpul pada permukaan lempengan tembaga. Kemudian elektron-elektron tersebut akan bereaksi dengan ion-ion dari atom-atom tembaga.

$$Cu^{+2} + 2e \rightarrow Cu \quad (2)$$

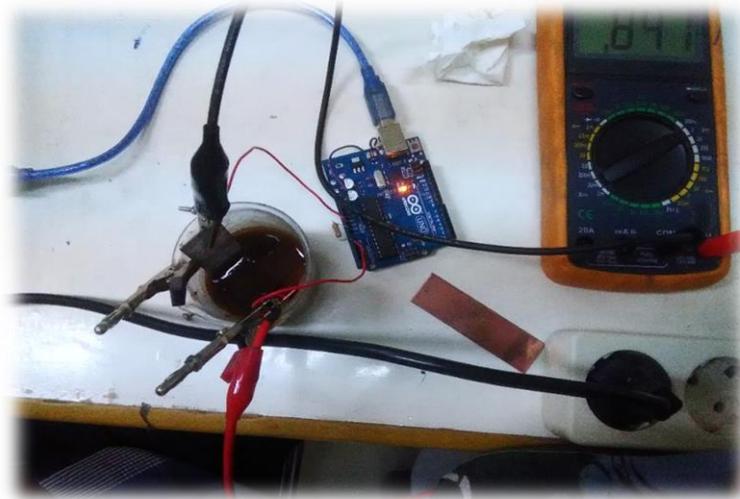
Dalam sistem ini terjadi pergerakan ion-ion negatif menuju lempengan seng dan ion-ion positif menuju lempengan tembaga [2].

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka peneliti membuat sel volta dengan memanfaatkan larutan elektrolit sebagai pengganti pasta batu baterai. Larutan elektrolit yang digunakan adalah dari daging buah asam jawa. Tujuan penelitian ini antara lain (1) untuk mengetahui bagaimana pemanfaatan asam jawa sebagai larutan elektrolit dan (2) untuk mengetahui pengaruh kepekatan larutan elektrolit asam jawa terhadap besarnya tegangan listrik pada sel volta.

2. Metode

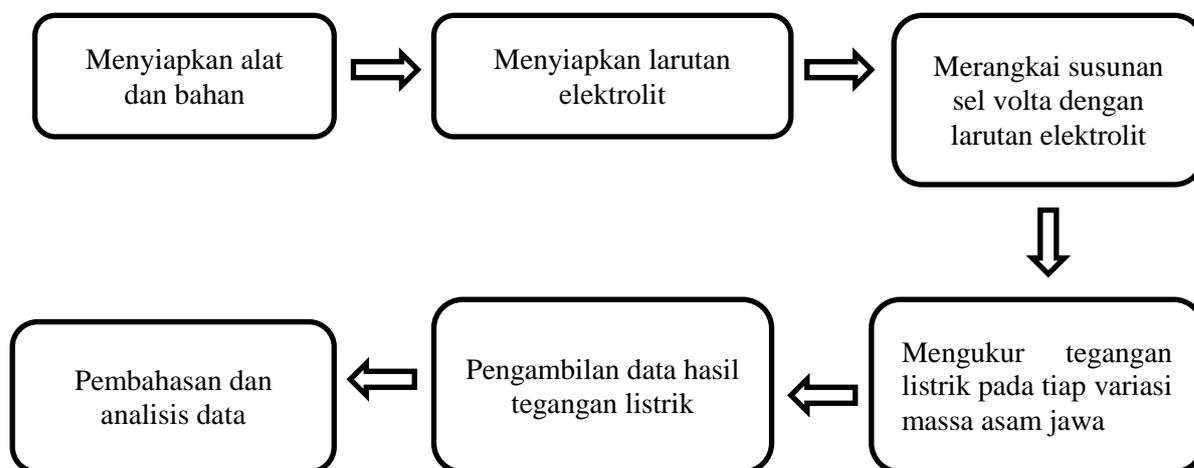
Penelitian ini menggunakan metode yang menggunakan lempengan tembaga, lempengan seng, dan larutan elektrolit. Penelitian dilakukan di Laboratorium Fisika Dasar Universitas PGRI Semarang, pada 14 Juni 2019. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental yang menggunakan daging asam jawa. Daging asam jawa yang digunakan adalah asam jawa yang sudah matang alami yang didapatkan di pasar Lamper, sementara teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik observasi. Alat dan bahan yang digunakan diantaranya yaitu: multimeter, arduino uno, laptop, gelas ukur, kabel, termometer, penjepit buaya, lempengan tembaga (Cu), lempengan seng (Zn), saringan, air, dan asam jawa matang.

Prosedur penelitian ini dimulai dengan menyiapkan alat dan bahan, yaitu masukkan asam jawa yang sudah di kupas dengan massa yang berbeda yaitu 3 gram, 6 gram, 9 gram, dan 12 gram kedalam gelas ukur. Setiap percobaan diberi air pada suhu $50^{\circ}C$ sebanyak 40 mL. Selanjutnya aduk air dan daging asam jawa menggunakan sendok. Diamkan larutan tersebut hingga pada suhu ruangan. Selanjutnya kegiatan merangkai sel volta seperti berikut.



Gambar 1. Rangkaian uji sel volta asam jawa yaitu menghubungkan lempengan tembaga untuk kabel positif dan lempengan seng untuk kabel negatif. Kemudian masukkan lempengan tersebut kedalam larutan elektrolit Tahapan yang kedua yaitu pengambilan data. Data yang diambil pada penelitian ini berupa tegangan yang dihasilkan dengan variasi massa asam jawa yang dilakukan selama lima menit. Setelah didapatkan data dari penelitian tersebut, data kemudian dianalisis untuk kemudian dilakukan pembahasan.

Skema prosedur eksperimen sebagai berikut:



Gambar 2. Skema Prosedur Eksperimen

3. Hasil dan Pembahasan

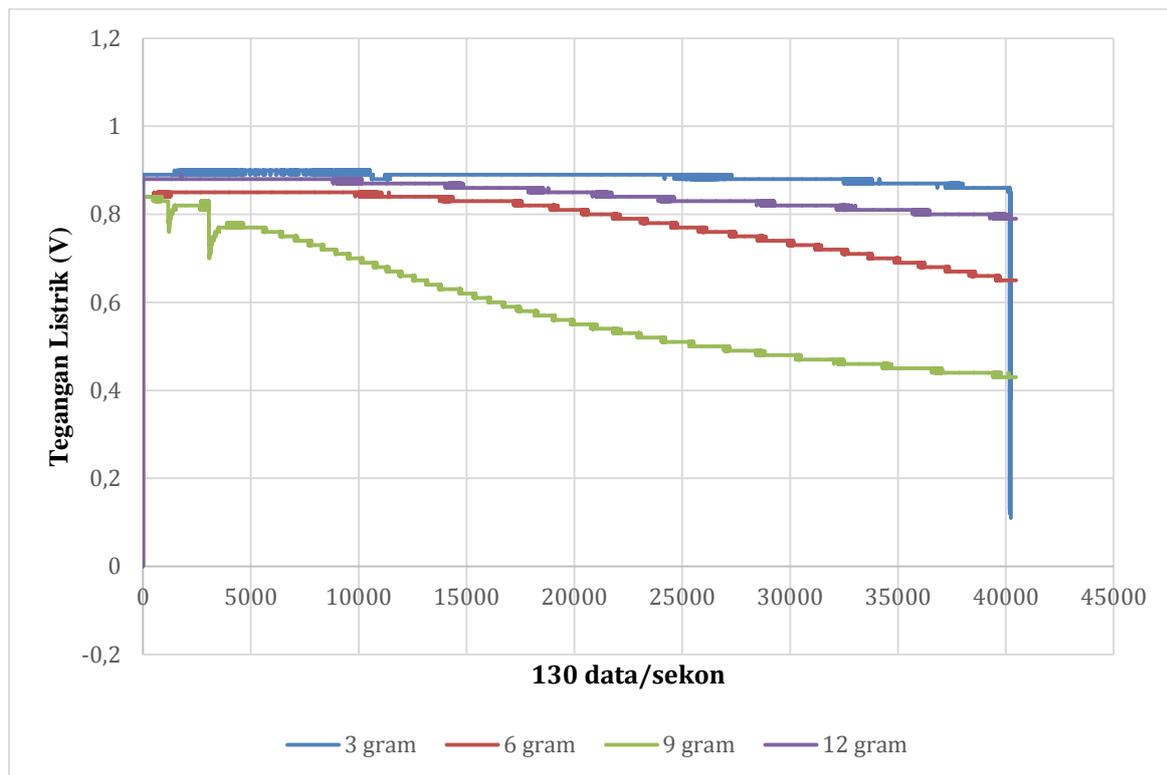
Pada percobaan sel volta dilakukan untuk mengukur besarnya tegangan pada setiap variasi massa sari asam jawa yang dicampur dengan air sebanyak 40 mL. Banyaknya percobaan dilakukan empat kali dengan massa yang berbeda yaitu 3 gram, 6 gram, 9 gram, dan 12 gram. Pengukuran dilakukan dengan pemrograman arduino uno yang sudah di program untuk mengukur tegangan listrik. Berdasarkan data hasil percobaan pada Tabel 1 diketahui bahwa pada 3 gram daging asam jawa didapatkan tegangan rata-rata pada menit ke-1 sebesar 0,90 hingga menit ke-5 sebesar 0,87. Selanjutnya pada massa 6 gram diperoleh tegangan dari menit ke- 1 sebesar 0,85 hingga menit ke-5 sebesar 0,68, sedangkan pada massa 9 gram di menit ke- 1 diperoleh sebesar 0,79 hingga menit ke-5 sebesar 0,44, dan pada masaa daging asam jawa sebesar 12 gram diperoleh tegangan listrik pada mneit ke-1 sebesar 0,88 hingga menit ke-5 sebesar 0,80. Hasil tegangan pada variasi massa asam jawa keseluruhan dapat dilihat bahwa besar tegangan listrik semakin menurun.

Tabel 1. Data hasil eksperimen nilai tegangan listrik

Massa (g)	Volume (mL)	Tegangan (V) pada menit Ke-				
		1	2	3	4	5
3	40	0,90	0,89	0,89	0,88	0,87
6	40	0,85	0,84	0,8	0,74	0,68
9	40	0,79	0,68	0,55	0,48	0,44
12	40	0,88	0,86	0,84	0,82	0,80

Dari data hasil percobaan diatas telah dibuktikan bahwa larutan elektrolit daging asam jawa dapat dijadikan sebagai bahan pengganti pasta baterai pada sel volta dengan menggunakan lempengan tembaga dan lempengan seng. Lempeng tembaga digunakan sebagai katoda dan lempeng seng digunakan sebagai lempeng anoda, dimana ion-ion negatif dari lempeng seng akan mengalir menuju larutan elektrolit yang banyak mengandung sifat asam, dan ion negatif akan disalurkan menuju lempeng tembaga yang dihasilkan energi listrik.

Pada percobaan sel volta ini dilakukan pemrograman arduino uno untuk lebih mengetahui tegangan listrik yang masuk tiap sekonnnya. Hasil nilai tegangan listrik terhadap variasi massa daging asam jawa tiap sekonnnya dapat dilihat pada Gambar 3 yang menggambarkan 130 data masuk tiap sekonnnya..



Gambar 3. Grafik hasil percobaan sel volta.

Dari grafik hasil percobaan diatas semakin massa daging asam jawa bertambah diperoleh nilai tegangan yang semakin menurun. Hal ini berkaitan dengan adanya kepekatan pada larutan yang sangat kental. Pada larutan yang sangat encer atau sangat pekat tidak akan menghasilkan listrik, karena yang sangat encer mengandung ion amat sedikit. Larutan yang terlalu pekat mempunyai ion terlalu rapat dan berdesakan sehingga ion sulit bergerak dalam larutan. Hal inilah yang menyebabkan menurunnya tegangan listrik pada sel volta tersebut.

4. Simpulan

Dari hasil penelitian eksperimen diatas, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut: (1) memanfaatkan daging asam jawa yang sudah matang sebagai larutan elektrolit karena mengandung sifat asam untuk menghasilkan listrik menggunakan sistem sel volta dengan bantuan lempengan tembaga dan seng; (2) bertambahnya massa asam jawa membuktikan bahwa besar tegangan listrik yang diperoleh semakin menurun diakibatkan oleh larutan yang semakin pekat sehingga ion-ion yang ada pada larutan elektrolit tidak dapat bergerak.

Daftar Pustaka

- [1] M. Bustan, *Karakterisasi Ekstrak Air Daging Buah Asam Jawa (Tamarindus indica L.)*. 2008.
- [2] S. Suryaningsih, "Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi) sebagai Sumber Energi dalam Sel Galvani," *J. Penelit. Fis. dan Apl.*, vol. 6, no. 1, p. 11, 2017.
- [3] H. Nuroso, S. Patonah, Pratjoyo, and S. Wiryoatmojo, *Kimia Dasar*. Semarang: IKIP PGRI Semarang Press, 2010.
- [4] E. D. Lustiyati, J. Farida, and Sugiyarto, *Aktif Belajar Kimia : untuk SMA dan MA Kelas XII*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, 2009.