
ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN MASSA RAGI DAN LAMA WAKTU PROSES FERMENTASI TERHADAP NILAI TEGANGAN LISTRIK PASTA LIMBAH KULIT DURIAN (*DURIO ZIBETHINUS*)

Khairiah^{1,*} dan Rita Destini¹

¹*Pendidikan Fisika FKIP Universitas Muslim Nusantara Alwashliyah Medan*

**Email: khairiahlubis10@gmail.com*

Abstrak. Telah dilakukan penelitian tentang proses fermentasi limbah kulit durian (*Durio zibethinus*). Proses fermentasi dilakukan dengan memvariasikan massa ragi yang digunakan pada proses sintesis dan preparasi pasta tersebut. Dilakukan pula beberapa uji coba pada lama waktu proses fermentasi untuk melihat perbedaan tegangan listrik yang dihasilkan. Selain itu dilakukan pengamatan untuk mengukur perubahan derajat keasamaan (pH). pH atau derajat keasamaan digunakan untuk menyatakan tingkat keasamaan atau basa yang dimiliki oleh suatu zat, larutan, atau benda. Prinsip penelitian ini hanya melibatkan transportasi elektron antara dua elektroda yang dipisahkan oleh medium konduktif (elektrolit) yang memberikan kekuatan gerak elektro berupa potensial dan arus listrik. Pada elektroda elektrolit, elektron yang mengalir dibawa oleh ion-ion dan kemudian mengalami elektrolisis. Hasil menunjukkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan cenderung menyebabkan semakin meningkatnya konduktivitas listriknya. Hal ini dapat terjadi karena keasamaan larutan yang semakin meningkat. Pada suatu larutan, jika konsentrasi ion H^+ meningkat berarti ion OH^- nya menurun, berarti bahwa ion H^+ yang mudah bergerak di dalam larutan tersebut, sehingga larutan menjadi bersifat asam dan konduktivitas listriknya meningkat. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa konduktivitas cenderung meningkat dengan lama penyimpanan. Hal tersebut terjadi dikarenakan keasamaan larutan yang semakin meningkat. Konduktivitas listrik menunjukkan kemampuan cairan dalam menghantarkan listrik yaitu yang berhubungan dengan pergerakan ion di dalam larutan, ion yang dapat bergerak dengan mudah mempunyai daya hantar listrik yang besar.

Kata-kata kunci: Derajat keasamaan, fermentasi, lama waktu fermentasi, massa ragi, dan tegangan listrik.

ANALYSIS OF EFFECT OF YEAST MASS ADDITION AND FERMENTATION TIME TO THE VOLTAGE OF DURIAN (*DURIO ZIBETHINUS*) HUSK WASTE PASTE

Abstract. Study on the fermentation process of durian (*Durio zibethinus*) husk waste has been conducted. The fermentation process is done by varying the yeast mass used in the synthesis process and the preparation of the paste. There were also several tests on the

duration of the fermentation process to observe the difference of the resulting voltage. In addition, observations were made to measure changes in pH. The pH or degree of acidity is used to express the degree of acidity or base possessed by a substance, solution, or an object. The principle of this study involves only the transport of electrons between two electrodes separated by a conductive medium (electrolyte) that provides electrostatic motion in the form of electrical and current potentials. In the electrolyte electrode, the electrons flowing are carried by the ions and then electrolyzed. The results show that the longer storage time tends to increase the electrical conductivity. This can happen because the acidity of the solution is increasing. In a solution, if the concentration of H^+ ions increases, the OH^- ion decreases, meaning that the H^+ ion moves easily in the solution, so the solution becomes acidic and the electrical conductivity increases. The results showed that the conductivity tends to increase with the length of storage. This happens because the acidity of the solution is increasing. The electrical conductivity shows the ability of the liquid to conduct electricity that is related to the movement of ions in the solution, ions that can move easily have large electrical conductivity.

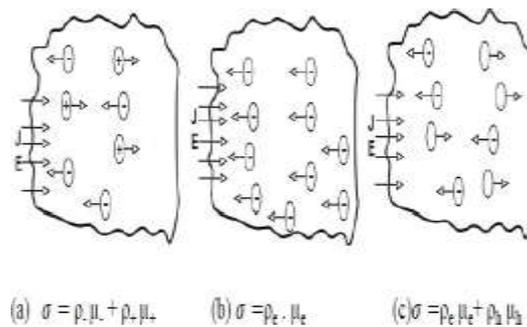
Keywords : Degree of acidity, fermentation, fermentation time, voltage, and yeast mass.

1. PENDAHULUAN

Penemuan pemanfaatan buah sebagai sumber energi listrik dapat dikembangkan lagi untuk berbagai kebutuhan rumah tangga, seperti baterai untuk radio, jam dinding, atau lampu penerangan bagi daerah pedesaan yang belum tersentuh listrik. Dalam penelitian Sunanto (2010) belimbing wuluh dapat digunakan sebagai bahan bio-baterai karena belimbing wuluh memiliki tingkat keasaman tinggi sehingga dapat menghantarkan ion dan elektron yang ada pada lempengan tembaga dan seng sehingga terciptalah arus listrik. Sedangkan percobaan Clarke (tanpa tahun) 60 kg buah pisang mampu menyalakan alat elektronik rumah tangga seperti kipas pemanas ruangan (sekitar 1.000 Watt) selama 30 jam.

Pada dasarnya suatu larutan asam dapat menghantarkan elektron dan menghasilkan arus listrik yang dapat digunakan sebagai bio-baterai. Prinsip penelitian ini hanya melibatkan transportasi elektron antara dua elektroda yang dipisahkan oleh medium konduktif (elektrolit) yang memberikan kekuatan gerak elektro berupa potensial listrik dan arus. Pada elektroda elektrolit, elektron yang mengalir dibawa oleh ion-ion dan kemudian mengalami elektrolisis. Elektrolisis berarti perubahan kimia yang diproduksi dengan melewati arus listrik melalui elektrolit. Aliran elektron dari katoda melalui elektrolit ke anoda. Katoda adalah elektroda negatif, seperti lempengan tembaga, dan anoda adalah elektroda positif, seperti lempengan seng. Proses ini menghasilkan listrik dengan cara yang sama sebagai baterai volta. Menurut Amin dan Dey (tanpa tahun), ketika buah mulai membusuk, terjadi proses fermentasi yang menghasilkan asam yang lebih meningkatkan kekuatan elektrolit dalam sayuran. Sehingga, buah yang busuk menjadi lebih reaktif dengan elektroda dan menghasilkan tegangan yang lebih tinggi dari pada buah yang segar.

Konduktivitas listrik adalah ukuran dari kemampuan suatu bahan untuk menghantarkan arus listrik. Jika suatu beda potensial listrik ditempatkan pada ujung-ujung sebuah konduktor, muatan-muatan bergerak akan berpindah, menghasilkan arus listrik. Dalam cairan atau gas, umumnya terdapat baik ion positif atau negatif yang bermuatan tunggal atau kembar dengan massa yang sama atau berbeda. Konduktivitas akan terpengaruh oleh semua faktor-faktor tersebut. Tetapi dianggap semua ion adalah sama, demikian pula ion positif, maka konduktivitasnya hanya terdiri dari dua suku. Pada konduktor logam, hanya elektron valensi saja yang bebas bergerak. Pada gambar di bawah ini elektron-elektron itu digambarkan bergerak ke kiri. Konduktivitas disini hanya mengandung satu suku, yakni hasil kali rapat muatan elektron-elektron konduksi ρ_e dengan mobilitas μ_e .



Gambar 1. Konduktivitas (a) cairan atau gas, (b) logam, dan (c) semikonduktor

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode eksperimen, di mana eksperimen yang dilakukan terdiri atas empat bagian yaitu:

- a. Tahap Persiapan
 1. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
 2. Memisahkan dan memotong kulit durian yang kasar
 3. Menimbang massa kulit durian yang halus
 4. Menggiling kulit durian halus dengan blender
 5. Membuat pasta elektrolit kulit durian
- b. Tahap fermentasi dan kontinuitas waktu
 1. Membagi pasta elektrolit ke dalam wadah yang telah disiapkan menjadi 10 bagian yang sama
 2. Menandai/melabeli lama waktu tiap wadah 1 hari, 2 hari, dan seterusnya
 3. Mengecek pasta elektrolit secara berkala dan kontinu
- c. Tahap Pengambilan Data
 1. Mengukur pH dari pasta elektrolit kulit durian dengan alat pH meter
 2. Mengukur konduktivitas listrik dari pasta elektrolit kulit durian dengan variasi jenis elektroda yang digunakan
 3. Mengukur arus listrik dari pasta elektrolit kulit durian dengan variasi jenis elektroda yang digunakan
 4. Mengukur tegangan listrik dari pasta elektrolit kulit durian dengan variasi jenis

elektroda yang digunakan

5. Menambahkan garam NaCl ke dalam pasta elektrolit dengan variasi konsentrasi 0, 0,25 M, dan 0,5 M
 6. Merangkai dioda LED merah dengan tegangan yang dihasilkan pasta elektrolit kulit durian
- d. Tahap Analisa Data

Hasil yang diperoleh dari pengukuran tegangan dan arus pasta elektrolit ditabelkan dan dianalisis, kemudian dibuat grafik konduktivitas, tegangan, dan arus pasta elektrolit terhadap variasi jenis elektroda, proses fermentasi, kontinuitas waktu, dan penambahan NaCl, dibuat dengan menggunakan Microsoft Excel 2010. Hasil pengolahan data lapangan kemudian dibandingkan dengan teori dan hasil-hasil penelitian lain.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang didapat pada proses penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan ditabulasi dalam bentuk grafik pada Microsoft Excel 2010. Data yang didapat adalah derajat keasaman dan tegangan listrik dalam limbah kulit durian dengan memvariasikan lama fermentasi dan pengenceran. Adapun data tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini

Tabel 1 Konsentrasi vs Tegangan

Konsentrasi Elektrolit (M)	Tegangan (V)				
	2.5	0.613	0.681	0.718	0.757
2	0.801	0.805	0.816	0.855	0.935
1.5	1.212	1.318	1.452	1.571	1.613
1	1.703	1.792	1.801	1.834	1.903
0.5	1.954	1.976	1.984	2.184	2.463

Tabel 2 Konsentrasi vs Arus Listrik

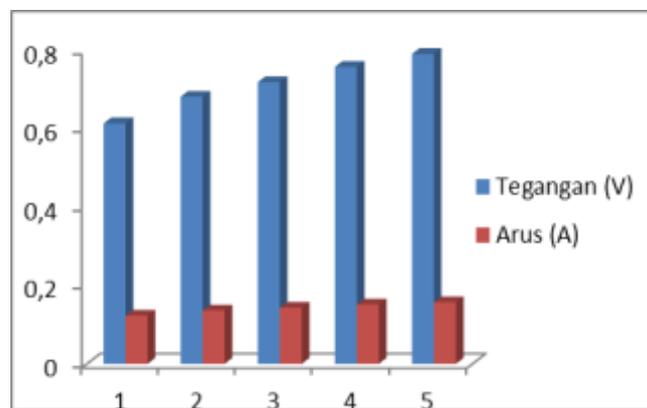
Konsentrasi Elektrolit (M)	Arus Listrik (A)				
	2.5	0.123	0.136	0.143	0.151
2	0.160	0.161	0.163	0.171	0.187
1.5	0.242	0.263	0.290	0.314	0.322
1	0.340	0.358	0.360	0.366	0.380
0.5	0.390	0.395	0.397	0.437	0.492

Tabel 3 Derajat Keasaman vs Tegangan Listrik dengan variasi lama Fermentasi

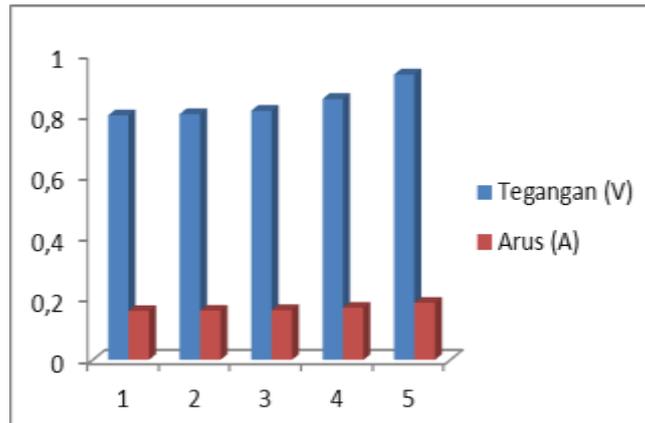
Fermentasi (Kontinuitas waktu)	pH (Derajat Keasaman)	Tegangan Listrik
1 hari	4.12	0,812 V
2 hari	3.54	1,208 V
3 hari	3.19	1,532 V
4 hari	2.57	2,072 V
5 hari	2.42	2,591 V

Tabel 4 Derajat Keasaman vs Tegangan Listrik dengan variasi Konsentrasi Pengenceran

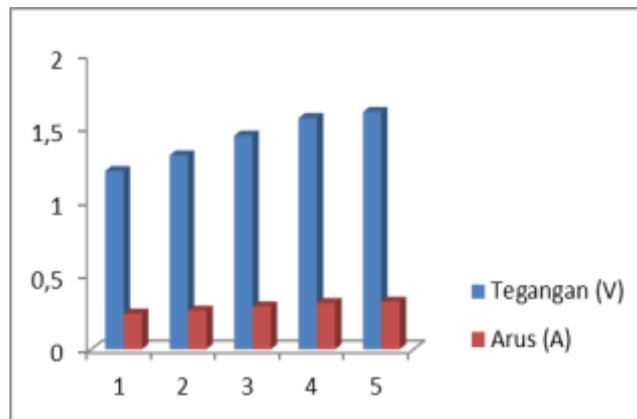
Konsentrasi (Pengenceran)	pH (Derajat Keasaman)	Tegangan Listrik
2.5 M	3.56	0,812 V
2 M	2.55	1,208 V
1.5 M	2.10	1,532 V
1 M	1.56	2,072 V
0.5 M	1.26	2,591 V



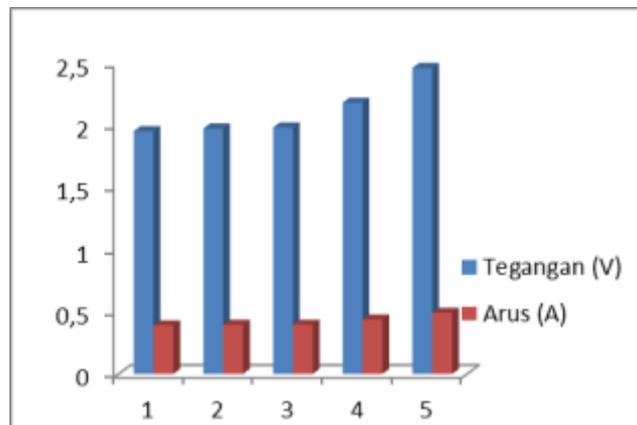
Gambar 2. Grafik Tabel 1



Gambar 3. Grafik Tabel 2



Gambar 4. Grafik Tabel 3



Gambar 5. Grafik Tabel 4

Dari hasil pengamatan di atas terlihat tegangan naik secara signifikan diikuti dengan nilai arus listrik. Namun penambahan nilai arus listrik terlihat tidak terlalu mencolok karena kenaikannya terjadi sedikit sekali dibandingkan dengan penambahan tegangan listriknya untuk setiap penambahan massa ragi dan lama proses fermentasinya. Pada proses fermentasi, waktu

fermentasi akan merubah keasamannya di mana semakin lama fermentasi semakin tinggi keasamannya (pH tinggi), sehingga tegangan listriknya semakin meningkat begitu juga sebaliknya, derajat keasaman akan semakin rendah yang mengakibatkan tegangan juga semakin rendah ketika lama fermentasi semakin singkat. Pada proses pengenceran, Semakin rendah keasamannya (pH rendah) semakin rendah pula tegangan listriknya. Begitu juga sebaliknya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah diberikan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Untuk proses penambahan massa ragi sangat mempengaruhi nilai tegangan listrik dimana semakin bertambah massa ragi maka tegangan listriknya semakin naik pula
2. Tegangan listrik yang dihasilkan oleh pasta elektrolit limbah kulit durian bertambah seiring ditambahnya konsentrasi campurannya dan juga bertambah lamanya proses fermentasi
3. Tegangan listrik yang dihasilkan oleh pasta elektrolit limbah kulit durian bertambah seiring bertambah lamanya proses fermentasi
4. Untuk perbandingan tegangan dan arus listriknya di mana arus listrik dan tegangan berbanding lurus ditandai dengan grafik yang garis lurus dan berimpit. Hal ini memperlihatkan jika tegangan listrik naik maka arus listrik juga naik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kannan, V. Renugopalakrishnan, S. Filipek³, P. Li, G. F. Audette, and L. .2011. *Bio-Batteries and Bio-Fuel Cells: Leveraging on Electronic Charge Transfer Proteins*. Journal of Nanoscience and Nanotechnology Vol.9, 1665–1678
- [2] Amin, M.N., dan Dey, P.D.2010. *Electrochemical Analysis of Fruit and Vegetable Freshness*.California : Universitas Nasional.
- [3] Jayashantha, N., Jayasuriya, K.D., dan Wijesundera, R.P. 2012. *Biodegradable Plantain Pith for Galvanic Cells*. Srilangka. Proceedings of the Technical Sessions(28) : 99.
- [4] Kartawidjaja, M., Abdurrocmam, A., dan Rumeksa, E. 2011. *Pencarian Parameter Bio-Baterai Asam Sitrat (C₆H₈O₇)*.Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II : 105-115.
- [5] Khairiah. 2016. *Analisis Kelistrikan Pasta Elektrolit Limbah Kulit Durian (Durio Zibethinus) Sebagai Bio Baterai*. Laporan Akhir Penelitian LP2M Universitas Muslim Nusantara Alwashliyah
- [6] Khairiah. 2016. *Analisis Fermentasi dan kontinuitas waktu Pasta Elektrolit Limbah Kulit Durian (Durio Zibethinus) terhadap nilai konduktivitas listriknya*. Laporan Akhir Penelitian LP2M Universitas Muslim Nusantara Alwashliyah
- [7] Kuswandi. B, et all. 2011. *Pemanfaatan Baterai Bekas Sebagai Elektroda Konduktansi Sederhana*. Jurnal Ilmu Dasar, Vol.2 No.1 : 34-40. Jember : Jurusan Kimia FMIPA Universitas Jember
- [8] Sari, Ratna Dewi. 2011. *Baterai Cerdas dari Elektrolit Polimer Chitosan dengan Penambahan Amonium Nitrat*. Skripsi. Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.IPB
- [9] Sugiarto, B. 2010. *Ikatan Kimia*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.
- [10] Supena, Kokot.2009. *Studi Awal Baterai Basah Berbasis Larutan Hcl*. Fisika ITB