

Korelasi Waktu Fermentasi Terhadap Arus Listrik Albedo dan Flavedo Jeruk Pameló (*Citrus maxima*)

Fermentation Time Correlation On Electricity Albedo and Pameló Orange Flavedo (*Citrus maxima*)

Muhammad Nur¹, Hasriadi¹, A. Ita Juwita¹, Mursida¹

¹Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan, Politani Pangkep

Correspondence Author : mamatnur84@gmail.com

ABSTRAK

Kulit jeruk pameló merupakan salah satu limbah yang dapat diolah untuk menghasilkan produk bernilai tinggi, seperti ekstrak yang mengandung minyak atsiri, olahan kulit jeruk menjadi manisan, dan salah satunya yaitu memanfaatkan sifat asam dari kulit jeruk pameló sebagai penghasil arus listrik atau menghasilkan energi. Perkembangan dibidang industri dan teknologi mengakibatkan kebutuhan akan energi semakin meningkat. Sekitar 32% pengeluaran energi di negara berkembang digunakan untuk transportasi, 25% untuk industri dan lebih dari 40% untuk rumah dan kantor (Walisiewicz, 2003). Tujuan dari penelitian ini adalah Menghasilkan tegangan dan kuat arus maksimum, Menentukan waktu fermentasi terbaik untuk menghasilkan tegangan dan kuat arus maksimum. Menganalisis hubungan pH terhadap lama waktu fermentasi. Menganalisis hubungan antara lama waktu fermentasi terhadap besar tegangan dan kuat arus. Hasil dari penelitian ini adalah Jarak elektroda optimum yang menghasilkan tegangan dan kuat arus maksimum yaitu 1 cm dengan tegangan sebesar 0,912 V dan kuat arus sebesar 1,45 mA. Jarak elektroda mempengaruhi tegangan dan kuat arus yang dihasilkan, semakin dekat jarak elektroda maka semakin besar tegangan dan kuat arus yang dihasilkan. Waktu fermentasi terbaik untuk menghasilkan tegangan tertinggi selama 48 jam (2 hari) yaitu 1,008 V sedangkan untuk menghasilkan kuat arus tertinggi dengan waktu 24 jam (1 hari) yaitu 2,2 mA. Semakin lama waktu fermentasi maka nilai pH semakin menurun atau semakin bersifat asam, penurunan pH selama 72 jam waktu fermentasi yaitu pH 6,03 menjadi pH 3,36. Waktu fermentasi mampu meningkatkan kelistrikan larutan elektrolit dari tegangan 0,912 V menjadi 1,008 V dan kuat arus 1,45 mA menjadi 2,2 mA.

Kata Kunci : *Fermentasi, Arus Listrik, Flavedo*

ABSTRACT

Peel orange peel is one of the wastes that can be processed to produce high value products, such as extracts containing essential oils, processed orange peels into sweets, and one of them is utilizing the acidic nature of the orange peel as a producer of electric current or generating energy. Developments in the field of industry and technology have resulted in an increasing demand for energy. About 32% of energy expenditure in developing countries is used for transportation, 25% for industry and more than 40% for homes and offices (Walisiewicz, 2003). The purpose of this research is to produce maximum voltage and current, determine the best fermentation time to produce maximum voltage and current. Analyzing the relationship between pH and the length of fermentation time. The results of this study are the optimal electrode distance that produces a maximum voltage and current of 1 cm with a voltage of 0.912 V and a current of 1.45 mA. The electrode distance affects the voltage and current generated, the closer the electrode distance, the greater the voltage and the strong current produced. The best fermentation time to produce the highest voltage for 48 hours (2 days) is 1.008 V while to produce the highest current for 24 hours (1 day) is 2.2 mA. The longer the fermentation time, the lower the pH value or the more acidic, the decrease in pH for 72 hours of fermentation time is pH 6.03 to pH 3.36. The fermentation time was able to increase the electricity of the electrolyte solution from a voltage of 0.912 V to 1.008 V and a current of 1.45 mA to 2.2 mA.

Keywords: *Fermentation, Electric Current, Flavedo*

PENDAHULUAN

Buah jeruk bali, jeruk besar, atau pamelos (Ilmiah: *Citrus grandis*, *C. maxima*) merupakan jeruk penghasil buah terbesar di dunia. Jeruk besar merupakan salah satu jenis buah yang dapat ditanam dan tumbuh subur. Jeruk besar dalam bahasa Inggris yaitu Pummelos tetapi masyarakat Indonesia lebih mengenal dengan sebutan jeruk pamelos. Menurut (Bappeda Kabupaten Magetan 2013), pengembangan agroindustri tersebut terpusat di kawasan BETASUKA (Bendo, Takenan, Sukomoro, Kawedana) yang merupakan sentra komoditas jeruk pamelos terbesar di Indonesia memiliki luas areal 4.829 ha dengan jumlah pohon 482.895 batang. Luas panen 366.783 pohon atau 3.668 ha. Jumlah produksi 253.988 kwintal. Kandungan buah jeruk pamelos segar (dalam tiap 100 gram bahan) menurut Direktorat Gizi Depkes (1981) mengandung protein, kalium, fosfor dan air.

Kulit jeruk pamelos merupakan salah satu limbah yang dapat diolah untuk menghasilkan produk bernilai tinggi, seperti ekstrak yang mengandung minyak atsiri, olahan kulit jeruk menjadi manisan, dan salah satunya yaitu memanfaatkan sifat asam dari kulit jeruk pamelos sebagai penghasil arus listrik atau menghasilkan energi. Perkembangan dibidang industri dan teknologi mengakibatkan kebutuhan akan energi semakin meningkat. Sekitar 32% pengeluaran energi di negara berkembang digunakan untuk transportasi, 25% untuk industri dan lebih dari 40% untuk rumah dan kantor (Walisiewicz, 2003). Ini membuktikan bahwa seiring berjalannya waktu tingkat penggunaan energi akan semakin meningkat. Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang masih bergantung pada minyak bumi dan batu bara sebagai sumber energi. Namun dikarenakan minyak bumi dan batu bara yang tidak dapat diperbaharui, sumber energi ini semakin lama kian menipis dan tidak lagi dapat mencukupi kebutuhan masyarakat. Hal inilah yang melatar belakangi

penulis untuk melakukan penelitian korelasi waktu fermentasi terhadap arus listrik kulit jeruk pamelos yang memiliki sifat asam sekaligus mengurangi pencemaran lingkungan dari limbah kulit jeruk pamelos.

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah Menghasilkan tegangan dan kuat arus maksimum. Menentukan waktu fermentasi terbaik untuk menghasilkan tegangan dan kuat arus maksimum. Menganalisis hubungan pH terhadap lama waktu fermentasi. Menganalisis hubungan antara lama waktu fermentasi terhadap besar tegangan dan kuat arus.

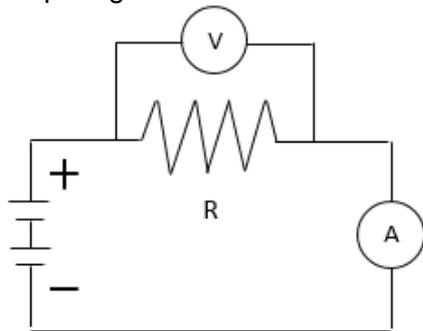
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama bulan Januari s/d Agustus 2018 di Workshop Miniplant Agroindustri Politeknik Pertanian Negeri Pangkep. Penjelasan tahap-tahap penelitian adalah sebagai berikut.

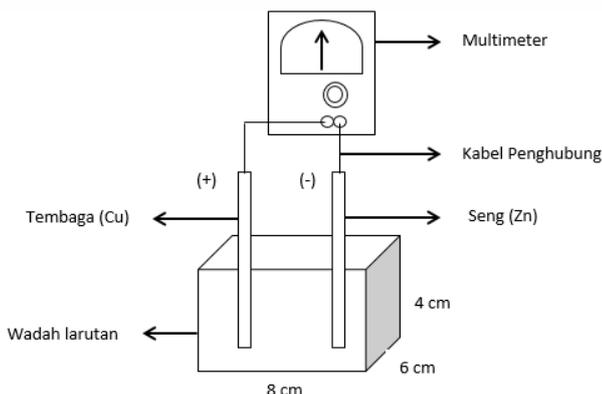
1. Kulit jeruk pamelos
Kulit jeruk yang digunakan adalah kulit jeruk pamelos yang mudah didapatkan di daerah Pangkep, Sulawesi Selatan.
2. Albedo dan Flavedo
Bagian kulit jeruk yang digunakan pada penelitian ini adalah albedo dan flavedo yang dipisahkan terlebih dahulu sebelum dihancurkan menggunakan juicer sebanyak 50 gram
3. Pencampuran
Kemudian di blender dengan menambahkan aquabides 100 ml agar larutan kulit jeruk lebih homogen, setelah itu di peras untuk mendapatkan larutan albedo dan larutan flavedo
4. Larutan albedo dan flavedo
Larutan albedo dan flavedo ini merupakan larutan elektrolit yang

dihasilkan untuk dilakukan pengukuran tegangan dan arus

5. Pembuatan rangkaian elektrolisis
Rangkaian elektrolisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah wadah akrilik yang dibuat berbentuk balok tanpa tutup dengan ukuran panjang 8 cm, lebar 6 cm, dan tinggi 4 cm. Kemudian katoda dan anoda ditempatkan pada masing-masing wadah yang kemudian akan disambungkan dengan multimeter seperti gambar dibawah ini



Gambar 1. Skema Rangkaian



Gambar 2. Rangkaian Elektrolisis

6. Pengukuran pH
Pengukuran pH dilakukan dengan cara mencelupkan pH meter ke setiap larutan albedo dan flavedo. Pada pH meter akan muncul nilai pH larutan albedo dan flavedo.
7. Pengukuran Tegangan dan Arus Variasi Jarak Elektroda

Pengukuran ini dilakukan dengan cara menuangkan larutan elektrolit pada wadah rangkaian elektrolisis. Lalu menaruh katoda Cu dan anoda Zn pada larutan dan dijepitkan dengan jarak 1 cm. Selanjutnya dilakukan pengukuran tegangan dan arus dengan jarak 2 cm, 3 cm dan 4 cm.

8. Pengukuran Tegangan dan Arus Variasi Waktu Fermentasi
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara tegangan dan arus yang dihasilkan terhadap waktu fermentasi. Pengukuran ini dilakukan dengan cara menghitung pH awal dari tiap jenis kulit jeruk pameo kemudian dilakukan pengukuran tegangan dan arus. Selanjutnya larutan kulit jeruk dibiarkan selama 0 jam lalu dilakukan pengukuran pH kembali begitu pula dengan tegangan dan arus. Pengukuran ini terus dilakukan dengan waktu 24 jam, 48 jam dan 72 jam. Multimeter masing-masing larutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan kajian korelasi waktu fermentasi terhadap arus listrik kulit bagian dalam (albedo) dan kulit bagian luar (flavedo) jeruk pameo. Kelistrikan yang dikaji pada penelitian ini meliputi kuat arus dan tegangan. Jarak elektroda yang divariasikan 1, 2, 3 dan 4 cm. Waktu fermentasi yang dikaji yaitu 0, 24, 48 dan 72 jam.

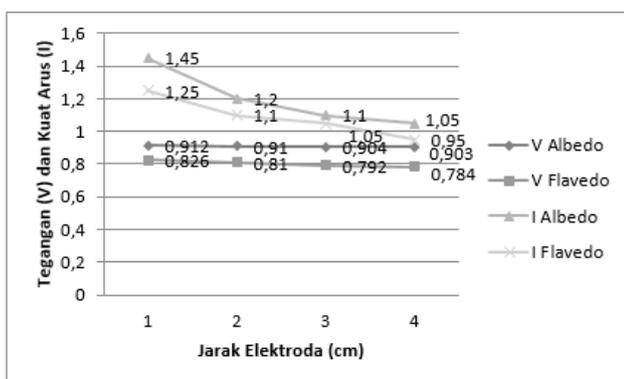
Berdasarkan data hasil penelitian, diperoleh suatu grafik yang menggambarkan pengaruh jarak elektroda, nilai pH dan waktu fermentasi terhadap kelistrikan dari larutan elektrolit albedo dan flavedo.

Mengacu pada hasil penelitian didapatkan pembahasan terkait korelasi waktu fermentasi terhadap arus listrik albedo dan flavedo jeruk pameo. Bagian kulit jeruk pameo yang digunakan pada penelitian ini yaitu albedo (kulit dalam) dan flavedo (kulit

luar). Penelitian dilakukan pada dengan variasi waktu fermentasi 24, 48, dan 72 jam. Masing-masing larutan uji diukur kelistrikan dan nilai pH-nya pada setiap variasi waktu fermentasi berdasarkan jarak elektroda optimum. Kelistrikan yang diukur pada penelitian ini yaitu kuat arus dan tegangan. Pengukuran nilai kuat arus dan tegangan dilakukan secara bergantian dan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Hasil pengukuran yang dilaporkan nantinya adalah nilai kuat arus dan tegangan yang sama dalam setiap pengulangan dari masing-masing larutan uji.

Pada penelitian ini wadah elektrolis yang digunakan yaitu bak akrilik yang memiliki kapasitas 100 ml larutan. Jumlah wadah yang digunakan pada penelitian ini yaitu dua buah dengan ukuran yang sama, karena larutan uji yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari 2 larutan bagian kulit jeruk pabelo yang berbeda. Setiap wadah diberi label sesuai dengan nama jenis larutan yang digunakan sebagai larutan uji. Setelah dilakukan pembuatan sampel, masing-masing larutan albedo dan flavedo yang dihasilkan yaitu larutan albedo sebanyak 77 ml dan larutan flavedo sebanyak 74 ml dari pencampuran aquabides 100 ml dan ampas 50 gram.

Penentuan jarak elektroda optimum



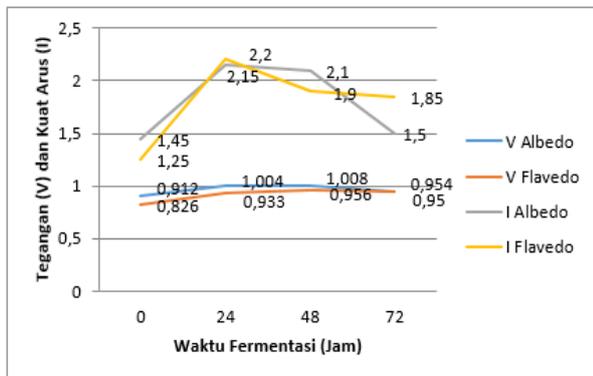
Gambar 3. Grafik hubungan jarak elektroda terhadap kelistrikan

larutan elektrolit albedo dan flavedo.

Pada grafik 3 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh jarak elektroda terhadap kelistrikan larutan elektrolit albedo dan flavedo. Jarak elektroda 1 cm menunjukkan nilai tegangan dan kuat arus terbesar. Setelah itu disusul oleh jarak elektroda secara berturut-turut 2 cm, 3 cm dan 4 cm jarak yang memiliki nilai tegangan dan kuat arus terendah.

Pengukuran pertama yang dilakukan yaitu pengukuran jarak elektroda optimum dengan menggunakan jarak elektroda 1 cm, 2 cm, 3 cm dan 4 cm. Cara pengukuran yang dilakukan yaitu dengan memindahkan elektroda sesuai dengan jarak yang diinginkan pada bak elektrolis. Dari hasil pengukuran menunjukkan bahwa jarak elektroda optimum untuk menghasilkan kuat arus dan tegangan tertinggi yaitu 1 cm, pada pengukuran larutan albedo didapatkan kelistrikan yaitu tegangan 0,912 V dan kuat arus 1,45 mA, sedangkan pada pengukuran larutan flavedo didapatkan kelistrikan yaitu tegangan 0,826 V dan kuat arus 1,25 mA. Selanjutnya pada pengukuran jarak 2 cm, 3 cm, dan 4 cm tegangan dan kuat arus yang dihasilkan mengalami penurunan. Berdasarkan pengukuran jarak elektroda dapat dijelaskan bahwa semakin dekat jarak antar elektroda akan menghasilkan kuat arus dan tegangan yang lebih besar dan semakin jauh jarak antar elektroda maka akan menghasilkan kuat arus dan tegangan yang lebih rendah.

Penentuan waktu fermentasi terbaik



Gambar 4. Grafik hubungan waktu fermentasi terhadap kelistrikan larutan elektrolit albedo dan flavedo

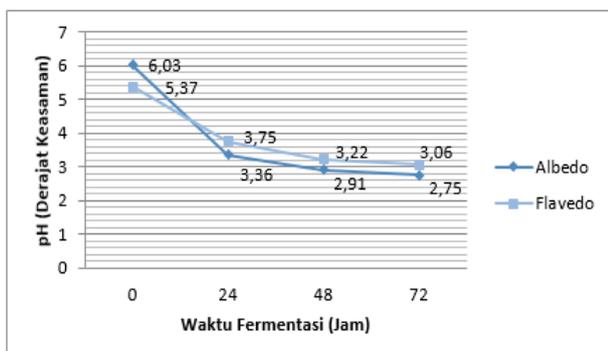
Pada grafik 4 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh variasi waktu fermentasi terhadap kelistrikan larutan elektrolit albedo dan flavedo. Nilai tegangan dan kuat arus akan mengalami kenaikan hingga mencapai waktu fermentasi optimun kemudian mengalami penurunan kembali. Waktu fermentasi terbaik untuk menghasilkan tegangan optimun yaitu 48 jam sebesar 1,008 V untuk larutan albedo dan 0,956 untuk larutan flavedo, sedangkan waktu fermentasi terbaik untuk menghasilkan kuat arus optimun yaitu 24 jam sebesar 2,15 mA untuk larutan albedo dan 2,20 mA untuk larutan flavedo.

Dari penelitian yang telah dilakukan terdapat perbedaan tegangan dan kuat arus yang dihasilkan larutan albedo dan larutan flavedo mulai dari pengukuran hari pertama hingga pengukuran hari terakhir. Dimana pada pengukuran awal, tegangan yang dihasilkan larutan albedo lebih besar yaitu 0,912 volt dibanding tegangan larutan flavedo sebesar 0,826 volt. Tegangan yang dihasilkan larutan albedo hingga pengukuran hari terakhir selalu lebih besar daripada larutan flavedo, sedangkan tingkat besar kuat arus yang dihasilkan selalu mengalami pergantian antara larutan albedo dan larutan flavedo. Pada pengukuran awal, kuat arus yang

dihasilkan larutan albedo lebih besar yaitu 1,45 mA sedangkan larutan flavedo yaitu 1,25 mA. Pada pengukuran hari kedua mengalami perbedaan dimana larutan albedo lebih rendah yaitu 2,15 mA dibanding larutan flavedo yaitu 2,20 mA sehingga didapatkan selisih yang tidak jauh berbeda yaitu 0,05 mA. Dihari ketiga kuat arus larutan albedo lebih besar 0,20 mA, sedangkan hari keempat kuat arus larutan flavedo kembali lebih besar dengan selisih yaitu 0.35 mA.

Hal ini menunjukkan bahwa adanya perbedaan kandungan mineral pada albedo dan flavedo jeruk pamelto. Berdasarkan teori yang didapatkan diantara kandungan mineral yang mempengaruhi kelistrikan larutan elektrolit yaitu kandungan air dan fosfor. Air berperan penting dalam menghantarkan listrik karena air mengandung ion-ion, semakin banyak jumlah air yang dihasilkan suatu bahan maka akan semakin banyak ion-ion yang berperan dalam proses menghantarkan listrik. Hal ini sesuai dengan teori yang didapatkan bahwa kemampuan larutan untuk menghantarkan arus listrik bergantung pada jumlah ion yang dikandungnya. Jika diberikan dua buah elektroda maka larutan elektrolit yang menghasilkan ion-ion tersebut bergerak sehingga terjadi proses transfer elektron dari anoda ke katoda yang menghasilkan keluaran berupa kuat arus dan tegangan. Sedangkan mineral fosfor berperan untuk meningkatkan konduktivitas suatu bahan, banyaknya kandungan fosfor dalam setiap bahan akan membuat bahan tersebut lebih mudah menghantarkan listrik. Adapun waktu fermentasi terbaik untuk menghasilkan tegangan terbesar yaitu selama 48 jam dengan tegangan 1,008 volt. Sedangkan waktu fermentasi terbaik untuk menghasilkan kuat arus yaitu selama 24 jam dengan kuat arus 2,20 mA.

Pengukuran nilai pH dengan variasi waktu fermentasi



Gambar 5. Grafik hubungan waktu fermentasi terhadap nilai pH (Derajat Keasaman) larutan elektrolit albedo dan flavedo

Pada grafik 5 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh variasi waktu fermentasi terhadap nilai pH larutan elektrolit albedo dan flavedo. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan nilai pH semakin menurun, sehingga dapat diartikan bahwa bahan tersebut semakin bersifat asam. Menurunnya nilai pH disebabkan karena adanya aktivitas bakteri (mikroorganisme) dalam bahan. Selama proses fermentasi terjadi aktivitas mikroorganisme dalam bahan. Aktivitas yang terjadi selama fermentasi berupa penguraian mikroorganisme. Nilai pH pada fermentasi 24 jam menunjukkan perubahan yang signifikan dari pH 6,03 menjadi 3,36 dan terjadi peningkatan signifikan pula pada kelistrikan larutan albedo dan flavedo hingga mencapai 0,092 volt pada tegangan larutan albedo dan 0,95 mA pada kuat arus larutan flavedo.

Adapun percobaan tambahan yang dilakukan yaitu menyalakan lampu LED 1,6 volt dan lampu senter 2,4 volt menggunakan larutan albedo dan flavedo, percobaan ini dibandingkan dengan baterai AA yang berkapasitas masing-masing 1,5 volt. Namun percobaan ini tidak berhasil melihat kapasitas maksimum larutan albedo dan flavedo yang dihasilkan hanya 1,008 volt. Sedangkan pada baterai AA hanya dapat menyalakan lampu

LED menggunakan dua buah, begitupun dengan lampu senter tersebut.

KESIMPULAN

Jarak elektroda optimum yang menghasilkan tegangan dan kuat arus maksimum yaitu 1 cm dengan tegangan sebesar 0,912 V dan kuat arus sebesar 1,45 mA. Jarak elektroda mempengaruhi tegangan dan kuat arus yang dihasilkan, semakin dekat jarak elektroda maka semakin besar tegangan dan kuat arus yang dihasilkan. Waktu fermentasi terbaik untuk menghasilkan tegangan tertinggi selama 48 jam (2 hari) yaitu 1,008 V sedangkan untuk menghasilkan kuat arus tertinggi dengan waktu 24 jam (1 hari) yaitu 2,2 mA. Semakin lama waktu fermentasi maka nilai pH semakin menurun atau semakin bersifat asam, penurunan pH selama 72 jam waktu fermentasi yaitu pH 6,03 menjadi pH 3,36. Waktu fermentasi mampu meningkatkan kelistrikan larutan elektrolit dari tegangan 0,912 V menjadi 1,008 V dan kuat arus 1,45 mA menjadi 2,2 mA.

DAFTAR PUSTAKA

- Andinata. 2012. Pengaruh pH Larutan Elektrolit terhadap Tebal Lapisan Elektroplating Nikel pada Baja ST 37. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasi (JPFA)*. ISSN:2087-9946.
- Bappeda Jatim, 2011. Petani Jeruk Pamelomageetan Terpaksa Panen Dini.
- Bird. T. 1993. *Kimia Fisik untuk Universitas*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. *Kandungan Gizi & Manfaat Buah-Buahan Pohon*. 1981.
- Dogra, S.K. 1990. *Kimia Fisik dan Soal-Soal*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Gaman, PM, Sherrington, KB. 1992. *Ilmu Pangan, Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi Edisi ke-2*. Murdjati Gardjito, Sri Naruki, Agnes Murdiati,

- Sardjono, penerjemah. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hendri, Gusnedi & Ratnawulan. 2015. Pengaruh Jenis Kulit Pisang dan Variasi Waktu Fermentasi terhadap Kelistrikan dari Sel Accu dengan Menggunakan Larutan Kulit Pisang. Pillar of Physics.
- Hiskia. A. 1992. Elektrokimia dan Kinetika Kimia. PT Citra Aditya Bakti. Bandung.
- Imamah, Riva' Atul 2015. Energi, Arus dan Tegangan Listrik Bahan Elektrolit Berbentuk Agar-Agar dari Limbah Buah dan Sayuran. Skripsi. Universitas Jember. Jember
- Imamah, Aisiyah Noor. 2013. Efek Variasi Bahan Elektroda serta Variasi Jarak antar Elektroda terhadap Kelistrikan yang Dihasilkan oleh Limbah Buah Jeruk (*Citrus sp.*). Skripsi. Universitas Jember. Jember
- Jamal. N. A. 2008. Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit Modul Kimia. <http://www.dikmemum.co.id>. Diunduh pada tanggal 07 Desember 2017
- Kurniawan, A. 2008. Ekstraksi Kulit Jeruk Dengan Metode Destilasi, Pengepresan, dan Leaching. Widya Teknik
- Marince, R. 2006. Karakteristik Fisik dan pH Sari Wortel. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Menteri Pertanian RI. 2010. Tanaman Jeruk Bali di Indonesia. Ayunda
- Purnomo, Heri. 2010. Pengaruh Keasaman Buah jeruk terhadap Konduktivitas Listrik. Vol.6 No.2 Juli 2010.
- Saptoningsih, Jatnika. 2012. Membuat olahan Buah. Jakarta: PT Agromedia Pustaka.
- Suci, Asmarani. 2017. Analisis Jeruk dan Kulit Jeruk Sebagai Larutan Elektrolit Terhadap Kelistrikan Sel Volta. Skripsi. Universitas Lampung. Lampung.
- Susanto, S. 2004. Penampilan Pertumbuhan Jeruk Besar (*Citrus grandis. L*) Osbeck cv. Cikoneng pada Beberapa Interstock. Bul. Agron
- Suyani, H. 2010. Kimia Dasar I untuk Universitas. Kimia – FMIPA. Universitas Andalas: Padang.
- Walisiewicz, Marek. 2003. Energi Alternatifl. Jakarta: Erlangga.