

**POTENSI TANAH LIAT DENGAN VARIASI LARUTAN
ELEKTROLIT UNTUK ENERGI LISTRIK TERBAHARUKAN**



TUGAS AKHIR

Oleh :

RETYO WIZI NAFA UTAMI

03041381419122

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
KONSENTRASI TEKNIK TENAGA LISTRIK
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN
POTENSI TANAH LIAT DENGAN VARIASI LARUTAN
ELEKTROLIT UNTUK ENERGI LISTRIK TERBAHARUKAN



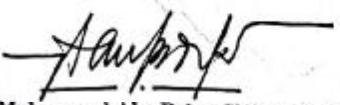
SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Mendaftar Wisuda ke-136 Universitas Sriwijaya

Oleh:

RETYO WIZI NAFA UTAMI
03041381419122

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro


Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP : 197108141999031005

Inderalaya, Mei 2018
Menyetujui,
Pembimbing Utama


Hi. Rahmawati, S.T., M.T.
NIP. 197711262003122001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK KAMPUS PALEMBANG
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

Kampus Inderalaya : Jl. Raya Palembang – Prabumulih KM. 32 Inderalaya Ogan Ilir 30662 Telp. 0711-580062
Kampus Palembang : Jl. Sriwijayanegara Bukit Besar Palembang 30139
Website : <http://elektro.ft.unsri.ac.id> Email : elektro@ft.unsri.ac.id

BERITA ACARA UJIAN SIDANG SARJANA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNSRI
PERIODE SEMESTER GENAP 2017/2018, TANGGAL 9 MEI 2018

Nama : Reivo Wiggi Nafa Utami
Nim : 03041381419122
Judul Tugas Akhir : Potensi Tanah Mal dengan Variasi Larutan Elektrolit untuk Energi Listrik Terbarukan
Pembimbing Utama : Hj. Rahmawati, ST, MT
Pembimbing Pembantu :

No	Perbaikan	Dosen	Tanda Tangan
1.	Perbaikan judul	Ir. Armin Sofyan, MT	
2.	Kesimpulan ke 3 . Penambahan daftar pustaka	Ike Bayusari, ST, MT	
3.	Perbaikan kesimpulan	Caroline, S.T, MT.	
4.	Perbaikan penulisan pada bab 4	Hermawati, ST, MT	
5.			

Pembimbing Utama

(Hj. Rahmawati, ST, MT)
NIP. 197711262003122001

MOTTO

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan”

(Qs.Al Insyirah : 5-6)

ABSTRAK

Potensi Tanah Liat dengan Variasi Larutan Elektrolit untuk Energi Listrik Terbaru

(Retyo Wizi Nafa Utami,03041381419122, 2018, 49 halaman)

Tanah liat merupakan jenis tanah yang terbentuk dari proses pelapukan kerak bumi. Tanah liat adalah salah satu jenis tanah yang banyak mengandung leburan alumunium atau silika yang sangat halus. Selain itu, tanah liat juga mengandung beberapa unsur lain seperti silikon dan oksigen. Oleh karena itu, tanah liat mempunyai potensi untuk dapat dijadikan sebagai energi listrik alternatif. Potensi merupakan suatu bentuk sumber daya atau kemampuan yang cukup besar namun kemampuan tersebut belum tersingkap dan belum diaktifkan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai tegangan dan arus terbaik dari campuran antara tanah liat dengan larutan elektrolit. Adapun tanah liat yang digunakan diambil dari 5 kota, diantaranya Palembang, Indralaya, Lahat, Lubuk Linggau, dan Pagaralam. Dan variasi yang digunakan sebagai larutan elektrolit yaitu larutan belimbing wuluh, lemon, garam, dan air hujan. Sehingga total sampel pada pengujian ini adalah sebanyak 20 sampel. Setelah melakukan pengujian, maka didapat nilai tegangan dan arus terbaik yaitu berasal dari kota Lahat, dengan nilai tegangan 910 mV, dan nilai arus 18,14 mA.

Kata Kunci : Energi Listrik , Energi Tanah Liat, Pemanfaatan Tanah Liat sebagai Sumber Energi Listrik, Potensi Tanah liat, Larutan Elektrolit

ABSTRACT
POTENSI TANAH LIAT DENGAN VARIASI LARUTAN ELEKTROLIT
UNTUK ENERGI LISTRIK TERBAHARUKAN
(Retyo Wizi Nafa Utami, 03041381419122, 2018, 49 halaman)

Clay is type of soil that from weathering process of the earth crust. Clay is one of soil type that consist fused alumium of silica that was very smoot.Besides, clay also contains other element such as silicon and oxygen. Therefore clay, has the potential to be used as an alternative electrical energy potential is a form of resource or ability that is large enough but that ability has not been revealed and activated. This research aims to get the best value of voltage and current from a mixed of clay and electrolyte solution.As for the clay that used were taken from 5 city such as Palembang,Inderalaya, Lahat,Pagar alam dan Lubuk linggau. Then the variations that used as an electrolyte solution were sour starfruit, lemon, rain water, adn salt. So,that the total of sample in this research is 20 samples. After doing the research, then obtained best value of voltage and current ar from lahat city with its value 910mV and 18,14 mA.

Keyword : Electrical Energy, Clay Energy,Utilization of Clay as a source of Electrical Energy,Clay Potential,Electrolyte solustion.

Palembang, Mei 2018

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Menyetujui,

Pembimbing Utama

M. Abu Bakar Siddik, S.T., M.Eng., Ph.D

NIP. 197108141999031005

Hj.Rahmawati, S.T., M.T

NIP. 197711262003122001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat, nikmat, dan karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Studi Potensi Tanah Liat dengan Variasi Larutan Elektrolit untuk Energi Listrik Alternatif”. Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Palembang.

Dalam penyelesaian tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan juga bimbingan dari berbagai pihak, baik itu bantuan materi, tenaga, ataupun pikiran. Maka dari itu, penulis ingin menyampaikan ucapan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE selaku Rektor Universitas Sriwijaya
2. Bapak Ir. Subriyer Nasir, M.S, PHd selaku Dekan Fakultas Teknik Universias Sriwijaya
3. Bapak Dr. M. Abu Bakar Siddik, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. H. Iwan Pahendra Anto Saputra, S.T., M.T., selaku sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya dan Sebagai Pembimbing Akademik.
5. Ibu Hj. Rahmawati ST.MT, selaku pembimbing Tugas Akhir ini atas waktu, arahan, bimbingan, dan nasihatnya.
6. Ir. Sariman, M.S selaku pembimbing akademik yang telah memberi arahan selama masa kuliah.
7. Seluruh Dosen Pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya yang telah membeberikan ilmu dan kasih sayangnya selama ini.
8. Orang tua tercinta, Ayah (Bakri Achmad), Ibu (Almh Sunarti), mami (Irene Fenny Kosim) yang selalu mendo'akan, menyayangi, membina dan memberikan motivasi. Tak lupa juga kepada kakak (Achmad Ichwani Reza

- Pratama) dan kakak ipar (Novia marsela sari, Am.Keb) yang selalu memberikan dukungan. Dan juga kepada adik saya (Moch. Rafie Tri Setyo Wibowo) yang turut mendo'akan untuk keberhasilanku. Serta seluruh keluarga yang telah memberikan semangat dan motivasi.
9. Seluruh karyawan di Jurusan Teknik Elektro yang telah membantu dalam urusan administrasi.
 10. Teman-teman Elektro Angkatan 2012 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang selalu kompak, berjuang, saling membantu, dan menghibur selama menjalani perkuliahan.
 11. Semua kakak dan juga adik tingkat di Jurusan Teknik Elektro yang juga selalu memberikan keceriaan selama masa kuliah.
 12. Semua orang yang berpengaruh dalam hidupku, yang tak dapat disebutkan satu persatu.

Mengingat keterbatasan pengetahuan yang dimiliki, penulis sadar bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan. Maka dari itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang dapat memperbaiki kesalahan Tugas Akhir ini. Terakhir, Penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, April 2018

Penulis,

Retyo Wizi Nafa Utami
NIM : 03041381419122

DAFTAR ISI

BAB I.....	I-1
Pendahuluan.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I -1
1.2 Rumusan masalah.....	I -2
1.3 Batasan Masalah.....	I -2
1.4 Tujuan Penelitian.....	I -3
1.5 Manfaat Penelitian.....	I -3
1.6 Sistematika Penulisan.....	I -3
BAB II.....	II-1
Tinjauan Pustaka.....	II-1
2.1 Umum.....	II-1
2.2 Pengertian Energi.....	II-2
2.3 Pengertian Tanah liat.....	II-2
2.3.1 Jenis-Jenis Tanah Liat	II-3
2.3.1.1 Tanah Liat Primer.....	II-3
2.3.1.2 Tanah Liat Sekunder	II-5
2.3.2 Komposisi Tanah Liat.....	II-8
2.4 Pembuatan Larutan Elektrolit.....	II-9
2.4.1 Larutan Elektrolit dengan Menggunakan Garam.....	II-9
2.4.2 Larutan Elektrolit dengan Menggunakan Air Jeruk Lemon.....	II-10
2.4.3 Larutan Elektrolit dengan Menggunakan Air Hujan.....	II-11
2.4.4 Larutan Elektrolit dengan Menggunakan Ekstrak dari Belimbing	II-11
2.5 Pengaruh Larutan Elektrolit Terhadap Nilai Tegangan dan Arus.....	II-12
2.5.1 Konsentrasi Larutan Elektrolit.....	II-13
2.5.2 Jenis Larutan Elektrolit.....	II-13
2.6 Deret Volta.....	II-15
2.7 Konduktivitas.....	II-17

2.8 Jenis dan Material Elektroda	II-18
2.8.1 Jenis-Jenis Elektroda.....	II-18
2.8.2 Material Elektroda.....	II-19
2.8.2.1 Elektroda Seng.....	II-19
2.8.2.2 Elektroda Tembaga	II-20
2.9 Besaran Listrik	II-20
2.9.1 Tegangan (volt).....	II-20
2.9.2 Arus (Ampere).....	II-21
BAB III.....	III-1
3.1 Metodelogi Penelitian.....	III-1
3.2 Rencana Diagram Alir Penelitian.....	III-1
3.3 Rencana Tempat dan Waktu Penelitian.....	III-2
3.3.1 Rencana Tempat Penelitian	III-2
3.3.2 Rencana Waktu Penelitian	III-3
3.4 Prosedur Penelitian	III-4
3.4.1 Pembuatan elektrolit garam pada campuran tanah liat.....	III-4
3.4.2 Pembuatan elektrolit buah lemon pada campuran tanah liat.....	III-5
3.4.3 Pembuatan elektrolit buah belimbing wuluh pada campuran tanah liat.....	III-5
3.5. Rencana Rangkaian Pengujian.....	III-5
3.6 Analisa Data.....	III-6
BAB IV.....	IV-1
Hasil dan Pembahasan	IV-1
4.1 Pendahuluan	IV-1
4.2. Tabel Pengukuran Tegangan dan Arus	IV-1
4.2.1. Tabel Matriks Penelitian Tanah Liat di Kota Palembang (Sample A).....	IV-1
4.2.2 Tabel Matriks Penelitian Tanah Liat di Inderalaya (Sample B).....	IV-2
4.2.3 Tabel Matriks Penelitian Tanah Liat di Kota Lahat (Sample C).....	IV-3
4.2.4 Tabel Matriks Penelitian Tanah Liat di Kota Pagaralam (Sample D).....	IV-4
4.2.5 Tabel Matriks Penelitian Tanah Liat di Kota Lubuk Linggau(Sample E).....	IV-5

4.3 Grafik Pengukuran Tegangan.....	IV-6
4.3.1 Grafik Pengukuran Tegangan Pada Sampel A (Palembang).....	IV-6
4.3.2 Grafik Pengukuran Tegangan Pada Sampel B (Inderalaya).....	IV-6
4.3.3 Grafik Pengukuran Tegangan Pada Sampel C (Lahat).....	IV-7
4.3.4 Grafik Pengukuran Tegangan Pada Sampel D (Pagar Alam)	IV-7
4.3.5 Grafik Pengukuran Tegangan Pada Sampel E (Lubuk Linggau).....	IV-8
4.4 Grafik Pengukuran Arus.....	IV-8
4.4.1 Grafik Pengukuran Arus pada sampel A (Palembang)	IV-8
4.4.2 Grafik Pengukuran Arus pada sampel B (Inderalaya)	IV-9
4.4.3 Grafik Pengukuran Arus pada sampel C (Lahat).....	IV-9
4.4.4 Grafik Pengukuran Arus pada sampel D (Pagar Alam).....	IV-10
4.4.5 Grafik Pengukuran Arus pada sampel E (Lubuk Linggau)	IV-10
4.5 Grafik dan Analisa Pengukuran Tegangan dan Arus Terbaik.....	IV-11
4.5.1 Grafik Pengukuran Tegangan Terbaik.....	IV-12
4.5.1 Grafik Pengukuran Arus Terbaik	IV-13
4.6 Tabel Hasil Penelitian Kandungan Pada Tanah Liat	IV-14
4.6.1 Analisa Kandungan Pada Tanah Liat	IV-15
BAB V.....	V-1
Kesimpulan dan Saran.....	V-1
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran.....	V-2

BAB IV **IV-Error! Bookmark not defined.**

Hasil dan Pembahasan **IV-Error! Bookmark not defined.**

4.1

Pendahuluan.....
.....Error! Bookmark not defined....**IV-1**

4.2. Tabel Pengukuran Tegangan dan Arus **IV-2**Error!
Bookmark not defined.

(Sample A) **IV-3**Error! Bookmark not defined.

4.2.2 Tabel Matriks Penelitian Tanah Liat di Inderalaya (Sample B)**IV-3**Error! Bookmark not defined.

4.2.3 Tabel Matriks Penelitian Tanah Liat di Kota Lahat (Sample C)**IV-Error! Bookmark not defined.**

4.2.4 Tabel Matriks Penelitian Tanah Liat di Kota Pagaralam (Sample D)**IV-Error! Bookmark not defined.**

4.2.5 Tabel Matriks Penelitian Tanah Liat di Kota Lubuk Linggau**Error! Bookmark not defined.**

(Sample E) **IV-5**Error! Bookmark not defined.

4.3 Grafik Pengukuran Tegangan **IV-5**Error! Bookmark not defined.

4.3.1 Grafik Pengukuran Tegangan Pada Sampel A (Palembang)**IV-Error! Bookmark not defined.**

4.3.2 Grafik Pengukuran Tegangan Pada Sampel B (Inderalaya)**IV-Error! Bookmark not defined.**

4.3.3 Grafik Pengukuran Tegangan Pada Sampel C (Lahat)**IV-Error! Bookmark not defined.**

4.3.4. Grafik Pengukuran Tegangan Pada Sampel D (Pagar Alam)**IV-Error! Bookmark not defined.**

4.3.5 Grafik Pengukuran Tegangan Pada Sampel E (Lubuk Linggau)**IV-7**Error! Bookmark not defined.

4.4 Grafik Pengukuran Arus **IV-Error! Bookmark not defined.**

4.4.1 Grafik Pengukuran Arus pada sampel A (Palembang)**IV-Error! Bookmark not defined.**

4.4.2 Grafik Pengukuran Arus pada sampel B (Inderalaya)**IV-Error! Bookmark not defined.**

4.4.3 Grafik Pengukuran Arus pada sampel C (Lahat)**IV-8**Error! Bookmark not defined.

4.4.4 Grafik Pengukuran Arus pada sampel D (Pagar Alam)IV-Error! Bookmark not defined.

4.4.5 Grafik Pengukuran Arus pada sampel E (Lubuk Linggau)IV-Error! Bookmark not defined.

4.5 Grafik dan Analisa Pengukuran Tegangan dan Arus Terbaik Sampel C....IV-Error! Bookmark not defined.

4.6 Tabel Hasil Penelitian Kandungan Pada Tanah Liat IV-Error!
Bookmark not defined.

4.6.1 Analisa Kandungan Pada Tanah Liat IV-Error! Bookmark not defined.

BAB V V-Error! Bookmark not defined.

Kesimpulan dan Saran

.....V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIR

BAB I

Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Penggunaan listrik di dunia dari tahun ke tahun semakin meningkat. Sementara itu, suplai energi listrik yang bersumber dari berbagai hasil alam memiliki keterbatasan. Sedangkan, untuk pertumbuhan populasi penduduk mengakibatkan meningkatnya permintaan energi ataupun kebutuhan energi listrik. Oleh karena itu, salah satu upaya untuk menjaga sumber daya alam agar tetap lestari yaitu dengan menggunakan sumber energi alternatif.

Energi alternatif adalah energi yang bertujuan untuk menggantikan bahan bakar konvensional yang sampai saat ini masih bergantung dari sumber daya alam yang terbatas. Energi alternatif yang saat ini digunakan berasal dari berbagai sumber daya energi seperti matahari, angin, dan air, yang secara prinsip memang selalu tersedia di alam. Tetapi terdapat keterbatasan terhadap hal tersebut. Dikarenakan tidak disetiap lokasi dan waktu pada energi tersebut akan selalu ada. Contohnya tidak disetiap daerah dan waktu, matahari dan air selalu tersedia. Hal ini dikarenakan oleh faktor iklim dan cuaca. Maka dari itu, pada penelitian ini, penulis menggunakan tanah liat sebagai energi alternatif.

Tanah liat merupakan jenis tanah yang terbentuk dari proses pelapukan kerak bumi. Kerak bumi tersebut sebagian disusun oleh batuan granit dan juga batuan beku. Tanah liat bukanlah sesuatu yang asing dikalangan masyarakat, terutama masyarakat Indonesia. Tanah liat sering dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan baku dalam pembuatan batu bata, gerabah, genteng, dan bahan-bahan lainnya. Tanah liat adalah salah satu jenis tanah yang banyak mengandung leburan alumunium atau silika yang sangat halus. Selain itu, tanah liat juga mengandung beberapa unsur lain seperti silikon dan oksigen. Tanah liat pada dasarnya merupakan sebuah partikel mineral yang mempunyai ukuran sangat kecil, yakni berdiameter kurang dari 4 mikrometer (Khoiriyah,2015).

Sumatera Selatan mempunyai iklim yang tropis lembab, dan merupakan daerah yang mempunyai banyak rawa dengan struktur tanah berlapis aluvial, liat,



Bab I Pendahuluan

dan berpasir. Dengan kondisi tanah dan iklim Sumatera Selatan yang seperti itu, membuat peneliti melakukan penelitian untuk menguji potensi tanah liat di Sumatera Selatan sebagai energi listrik alternatif terbarukan.

Menurut *Myles Munroe*, Potensi merupakan suatu bentuk sumber daya atau kemampuan yang cukup besar namun kemampuan tersebut belum tersingkap dan belum diaktifkan. Pendek kata, arti potensi adalah kekuatan terpendam yang belum dimanfaatkan, bakat tersebutnya, atau keberhasilan yang belum diraih padahal sejatinya kita mempunyai kekuatan untuk mencapai keberhasilan tersebut. Maka dari itu, pada penelitian ini penulis akan membahas tentang potensi yang dapat dihasilkan tanah liat dalam menghasilkan listrik.

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis akan melakukan penelitian dengan judul **“Potensi Tanah Liat dengan Variasi Larutan Elektrolit untuk Energi Listrik Terbarukan”**

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapakah kadar logam,pH, dan unsur mineral dari tanah liat yang terdapat di 5 lokasi yang akan diuji?
2. Bagaimana cara menguji potensi kelistrikan dari tanah liat dengan berbagai variasi campuran?
3. Berapakah besar nilai tegangan dan arus listrik terbaik yang dihasilkan dari 4 variasi campuran tanah liat dan larutan elektrolit yang diuji?

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini menguji 5 sampel tanah liat yang diambil dari daerah yang berbeda.
2. Ke-5 sampel tanah liat tersebut diambil dari daerah Kota Palembang, Inderalaya, Lahat, Pagaralam dan,Lubuk Linggau



Bab I Pendahuluan

3. Penelitian ini membahas pembuatan larutan elektrolit sebagai campuran untuk tanah liat.
4. Larutan elektrolit yang dibuat ada 4 variasi
5. Penelitian ini tidak membahas dari sisi ekonomis.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui besarnya kadar magnesium, pH kalium klorida, pH air, seng, besi, dan kalium oksida dari tanah liat terbaik yang telah diuji
2. Mengukur nilai tegangan dan arus terbaik dari variasi campuran tanah liat yang diuji.
3. Menganalisa pengaruh struktur tanah liat yang sudah diuji terhadap nilai tegangan dan arus terbaik

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memanfaatkan potensi sumber daya alam tanah liat sebagai bahan baku energi alternatif.
2. Agar penelitian ini dapat menciptakan energi listrik alternatif yang diharapkan dapat mengeringangkan beban masyarakat dalam penggunaan listrik yang biasanya hanya bergantung dengan PLN
3. Untuk menjaga kelestarian sumber daya listrik di masa depan

1.6 Sistematika Penulisan

Secara garis besar, tugas akhir ini dibagi menjadi 5 bab, yaitu :

BAB I : Pendahuluan

Dalam bab ini terdapat latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metode penulisan, dan sistematika penulisan

BAB II : Tinjauan Pustaka



Bab I Pendahuluan

Dalam bab ini membahas tentang teori-teori yang berkaitan dengan penelitian. Adapun teori-teori yang dibahas meliputi definisi energi, macam-macam sumber energi, jenis-jenis tanah liat, dan proses pemilihan tanah liat terbaik.

BAB III : Metodologi Penelitian

Dalam bab ini menjelaskan tentang langkah-langkah, tempat, waktu, alat, dan juga bahan dalam melakukan penelitian.

BAB IV : Analisa dan Pembahasan

Dalam bab ini berisi mengenai analisa terhadap nilai output yang dihasilkan dari ke-5 sampel tanah liat, dengan campuran larutan elektrolit.

BAB V : Kesimpulan dan Saran

Dalam bab ini berisi mengenai kesimpulan dan saran yang dibuat oleh penulis, berdasarkan hasil yang didapat dalam penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

1. Amaro, Najib. 2017. Sistem Monitoring Besaran Listrik dengan Teknologi IoT (Internet of Things). Fakultas Teknik : Universitas Lampung
2. Asmarani, Suci. 2017. *Analisi Jeruk dan Kulit Jeruk sebagai Larutan Elektrolit terhadap Kelistrikan Sel Volta*. Jurusan Fisika : Universitas Lampung
3. Edi, Edo Trinando. 2013. *Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro PLTMH) di Sungai Arter Desa Hurun Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran Lampung*. Jurusan Teknik Mesin : Universitas Lampung. ENERGI
4. Fachrullah, Abdul Muchlis, dkk. 2013. *Pemanfaatan Energi Hujan Sebagai Sumber Energi Listrik*. Jurusan Teknik Mesin-Konversi Energi : Universitas Muhammadiyah Jakarta
5. Fatma, Desy. 2017. <https://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/hidrologi/kandungan-zat-kimia-pada-air-hujan>. Diakses pada tanggal 23 Oktober 2017.
6. Khoiriyah, Ayu. 2015. *Karakterisasi unsur tanah liat di lokasi penambangan PT BukitAsam (Persero) Tbk. menggunakan Scanning Electron Microscopy* (Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia :Politeknik Sriwijaya.
- 7 . Kumar, Parul. 2015. <http://www.biologydiscussion.com/biochemistry/electrochemical-techniques/types-of-electrode-4-types-with-diagram/12339>. Diakses pada tanggal 7 Oktober 2017

8. Martanti, Vindy Fitriana. 2017. *Desain Produk Penghasil Listrik Arus DC dengan Memanfaatkan Energi Tanah Merah (ETAM) Menggunakan Quality Function Deployment (QFD)*. Program Studi Teknik Industri : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
9. Nata, Yudi, dkk. 2015. *Sumber Energi Listrik dari Sari Buah Belimbing Wuluh (Avverhoa Bilimbi)*. Program Studi Teknik Mesin : STT Nusa Putra Sukabumi
10. Poniman. 2011. *Potensi Kerja Ekstrak Etanol Buah Belimbing Wuluh (Avverhoa Belimbi) Sebagai Diuretik Alami Melalui Pendekatan Aktivitas Diuretik, pH, Kadar Natrium, dan Kalium*. Fakultas Kedokteran Hewan : Institut Pertanian Bogor.
11. Purnomo, H. 2010. *Pengaruh Keasaman Buah Jeruk Terhadap Konduktivitas Listrik*. C.V Andi Offset. Yogyakarta.
12. Usman, Muhammad Ali. 2017. *Studi Eksperimen Penggunaan Air Garam Sebagai Sumber Energi Alternatif*. Jurusan Teknik Mesin : Universitas Halu Oleo Kendari.
13. Yulianti, Devi. 2016. *Analisis Kelistrikan Sel Volta Memanfaatkan Logam Bekas*. Jurusan Fisika, Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung