

HALAMAN JUDUL

**PERBANDINGAN HASIL UJI BUAH LEMON UTUH DAN EKSTRAK BUAH
LEMON DENGAN MEMANFAATKAN ZAT ASAM SITRAT DARI BUAH
LEMON**

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Strata Satu (S1)

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

EFRIAN HARIS ANDRIANA

NIM : 20070120022

TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2018

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PERBANDINGAN HASIL UJI BUAH LEMON UTUH DAN EKSTRAK BUAH
LEMON DENGAN MEMANFAATKAN ZAT ASAM SITRAT DARI BUAH
LEMON**



HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
PERBANDINGAN HASIL UJI BUAH LEMON UTUH DAN EKSTRAK BUAH
LEMON DENGAN MEMANFAATKAN ZAT ASAM SITRAT DARI BUAH
LEMON

Disusun Oleh:
EFRIAN HARISANDRIANA
20070120022

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji

Pada Tanggal **26 Mei 2018**

Susunan Tim Penguji :

Pembimbing I

Ir. Agus Jamal, M.Eng.

NIK. 19660829199502 123 020

Pembimbing II

Anna Nur Nazilah C, S.T., M.Eng.

NIK. 19760806200501 2 001

Penguji

Widyasmoro, S.T., M.Eng.

NIK. 19830511201508 123 083

Tugas Akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Tanggal **26 Mei 2018**

Mengesahkan,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T.

NIK. 19741010201010 123 056

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama = EFRIAN HARIS ANDRIANA

NIM = 20070120022

Program Studi = Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa isi dari Tugas Akhir yang saya tulis adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termasuk di isi dan tertulis di Daftar Pustaka dalam Tugas Akhir ini. Apabila di kemudian hari ternyata Tugas Akhir yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sesuai dengan peraturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Yogyakarta, 24 Mei 2018




EFRIAN HARIS ANDRIANA

HALAMAN MOTTO

“Maka Nikmat Tuhan Manakah Yang Kamu Dustakan” (*Q.S Ar-Rahman*)

“Better late than never”

“Lebih baik terlambat daripada tidak sama sekali”

“On Time. On Target. Never Quit”

“Pengalaman adalah Guru Terbaik dalam Kehidupan”

“Visi tanpa Eksekusi adalah Halusinasi”

“Kegagalan itu selangkah dari keberhasilan”

“Never Give Up. Set A Goal and Go For It”

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Karya Tulis ini kupersembahkan untuk Ayahku Sudarsono, yang selalu ada dan mendukungku dalam berbagai hal didunia ini. Begitu juga terhadap Ibuku dan Saudara-saudaraku yang senantiasa mendukung dan menyemangatiku”.

INTISARI

Peneliti merancang penelitian ini berdasarkan atas pertimbangan usulan PT Perusahaan Listrik Negara (Persero), Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) atas usulan energi baru dan terbarukan (EBT) yang dapat dijadikan bahan alternatif untuk membantu PLN terkait tingginya tarif dasar listrik untuk jangka kedepan.

Energi terbarukan dengan baterai menggunakan buah lemon utuh dan ekstrak buah lemon dengan memanfaatkan zat asam sitrat pada buah lemon, dapat digunakan sebagai sumber energi listrik dan alternatif listrik untuk penerangan dari buah-buahan yakni, dengan memanfaatkan kandungan asam pada buah lemon. Proses perancangannya, untuk mendapatkan atau memanfaatkan kandungan senyawa asam sitrat pada buah lemon, yaitu dalam bentuk buah lemon utuh dan buah lemon yang sudah diekstrak. Hasil perancangannya dapat menghantarkan listrik dan menghidupkan sebuah lampu LED.

Proses uji coba yang dilakukan yaitu, buah lemon yang masih utuh dan ekstrak buah lemon, dihubungkan dan dirangkai seperti baterai menggunakan lempeng tembaga (Cu) kutub positif (anode) dan lempeng seng (Zn) kutub negatif (katode) sebagai elektroda bagian utama elemen volta. Sehingga, dari kandungan buah lemon tersebut yaitu senyawa asam sitrat yang dihubungkan dan dirangkai menggunakan elektroda tembaga (Cu) kutub positif dan elektroda seng (Zn) kutub negatif dapat menghasilkan listrik untuk tegangan yang dihasilkan yaitu 3 Volt sampai 6 Volt dan dapat menghidupkan 1 sampai 2 lampu LED dengan bertahan maksimal sampai sepuluh hari.

Kata Kunci : Baterai Buah, Baterai alternatif, Energi Alternatif, Energi Terbarukan, Listrik Dengan buah Lemon.

ABSTRACT

The design of this research is based on the consideration of the proposal of PT Perusahaan Listrik Negara (Persero), Ministry of Energy and Mineral Resources (ESDM) on the proposal of new and renewable energy (EBT) which can be used as an alternative material to help PLN related to high electricity base tariff for the future.

Renewable energy with batteries using whole lemons and lemon extracts by utilizing citric acid in lemon fruits can be used as a source of electrical energy and electrical alternatives for lighting of fruits that is, by utilizing the acid content in lemons. The design process, to obtain or utilize the content of citric acid compounds in lemon fruit, namely in the form of whole lemon fruit and lemon fruit that has been extracted. The design results can conduct electricity and turn on an LED light.

The experimental process that is done, the lemon fruit is still intact and the lemon fruit extraction, connected and assembled as a battery using copper plates (Cu) positive pole (anode) and zinc (Zn) negative pole (cathode) as the main electrode of the voltaic element. Thus, from lemons contained citric acid compounds to be joined and paired using copper electrode (Cu) positive pole and zinc electrode (Zn) negative pole can generate electricity for the resulting voltage is 3 Volts to 6 Volts and can turn 1 into 2 LED lamp with up to ten days maximum.

Keywords : *Fruit Battery, Alternative Battery, Alternative Energy, Renewable Energy, Electricity With Lemon*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah...

Segala puji hanya bagi Allah yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang. Puji syukur selalu saya panjatkan kehadiran Allah SWT, karena tidak ada daya dan upaya melainkan karenanya akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“PERBANDINGAN HASIL UJI BUAH LEMON UTUH DAN EKSTRAK BUAH LEMON DENGAN MEMANFAATKAN ZAT ASAM SITRAT DARI BUAH LEMON”**. Sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada panutan dan junjungan kita Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, sahabatnya dan tak lupa saya selaku umatnya yang insyaallah selalu taat dan patuh pada ajarannya. Amien.

Tiada kesuksesan apapun yang akan dicapai bila mereka sendiri. Melainkan, terdapat campur tangan orang lain didalamnya. Karena tanpa usaha, keinginan dan doa yang kuat dari dalam hati, kesuksesan tentunya tidak akan terwujud. Dalam proses sampai terselsainya Tugas Akhir yang penulis rancang ini, penulis menyadari bahwa kesuksesan ini tidak akan terwujud tanpa adanya dukungan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karenanya, penulis menghaturkan banyak terimakasih dan penghargaan yang setulusnya kepada :

1. Ibuku yang senantiasa berdoa untuk ketuntasan dan kesuksesan Tugas Akhir ini.
2. Kepada Ayah dan Saudaraku yang selalu mendukung, membantu dan menyemangatiku.
3. Jazaul Ikhsan, ST.,M.T.,Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

4. Dr. Ramadoni Syahputra, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng. selaku dosen Pembimbing I yang selalu bersabar dalam memberikan masukan dan mensukseskan perancangan skripsi ini.
6. Ibu Anna Nur Nazilah Chamim, S.T.,M.Eng. selaku dosen Pembimbing II yang selalu bersabar dalam memberikan masukan dan mensukseskan perancangan skripsi ini.
7. Bapak penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun ketika menguji keabsahan tugas akhir ini.
8. Seluruh karyawan TU Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Kepada rekan-rekan teknik elektro dari berbagai angkatan yang turut membantu dan mensukseskan Tugas Akhir ini.
10. Kepada teman spesial. Aa Sudirman, Eva Aroma F, S.T., Andri Balbo, S.T., Rifky Coki, S.E., Agus Prarikan R, S.T., Ardi, Sofyan, Danang H, S.H., Ferdinata, Dika A, S.I.P., Bahrul M, S.Kep., Kurniawan, Ongge, Aldi, S.T., yang selalu menemani, membantu, dan menyemangati.
11. Kepada keluarga besar Mbah Dachas (Alm) khususnya Pakde Sukirman, Bude Watiah, Bude Yati, Ibu Nani, Tante Susi, Doni, Hesti W, S.ST., Mas Bobby dan Mbak Dewi yang selalu menemani dan menyemangati.
12. Kepada keluarga besar Mamah Eri, Indra, Dek Mita, Yudi Bule dan segenap sanak famili yang selalu menyemangati.

13. Dan semua pihak yang telah membantu atas kesuksesannya Tugas Akhir ini yang penulis tidak bisa sebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga hasil Tugas Akhir ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di kemudian hari.

Tiada Gading yang Tak Retak karena tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu kritik dan saran serta diskusi lebih lanjut penulis harapkan dapat disampaikan melalui hirsandri@gmail.com.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

DAFTAR ISI

BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat penelitian.....	4
1.6 Metode Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II.....	7
LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.2 Dasar Teori.....	9
2.2.1 Pengertian Ekstrak.....	9
2.2.2 Pengertian Buah Lemon (Citrus Limon) / Sitrun.....	11
2.2.3 Tembaga (Cu).....	15
2.2.4 Seng (Zn).....	16
2.2.5 Reaksi Redoks dan Sel Volta.....	18
2.2.6 Led.....	28
2.2.7 Indikator Asam Basa dan pH Meter.....	31
BAB III.....	36

METODOLOGI	36
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	36
3.2 Alat dan Bahan	36
3.3 Langkah Kerja	38
3.3.1 Perumusan Masalah	38
3.3.2 Studi Pustaka	39
3.3.3 Penetapan Spesifikasi	39
3.3.4 Desain dan Cara Kerja.....	40
3.3.5 Verifikasi.....	41
3.4 Metode Pengukuran	41
3.4.1 Pengukuran Tanpa Beban.....	41
3.4.2 Pengukuran Dengan Menggunakan Beban.....	44
3.4.3 Pengukuran menggunakan beban, Kualifikasi <i>Range</i> (daerah hasil) dan total jam pengujian.....	50
BAB IV.....	52
HASIL DAN PEMBAHASAN	52
4.1 Pengukuran Tanpa Beban.....	52
4.1.1 Pengujian buah lemon utuh dan buah lemon ekstrak dengan kertas lakmus.....	52
4.1.2 Dengan menggunakan 6 buah lemon utuh dan ketebalan elektroda yang sama.....	53

4.1.3	Dengan menggunakan 6 buah buah lemon utuh dan ketebalan elektroda berbeda	57
4.1.4	Dengan menggunakan 900cc ekstrak buah lemon dan ketebalan elektroda yang sama	65
4.1.5	Dengan menggunakan 900cc ekstrak buah lemon dan ketebalan elektroda yang berbeda	73
4.2	Pengukuran dengan menggunakan beban	79
4.2.1	Dengan menggunakan 4 x 1 buah lemon utuh ketebalan elektroda yang sama (1 Led).....	80
4.2.2	Dengan menggunakan 4 x 1 buah lemon utuh dan ketebalan elektroda yang berbeda (1 Led).....	87
4.2.3	Dengan menggunakan 7 x 1 buah lemon utuh dan ketebalan elektroda yang sama (2 led)	94
4.2.4	Dengan menggunakan 7 x 1 buah lemon utuh dan ketebalan elektroda yang berbeda (2 led)	101
4.2.5	Dengan menggunakan 4 x 150 cc ekstrak buah lemon dan ketebalan elektroda yang sama (1 led)	108
4.2.6	Dengan menggunakan 4 x 150 cc ekstrak buah lemon dan ketebalan elektroda yang berbeda (1 led)	113
4.2.7	Dengan menggunakan 7 x 150 cc ekstrak buah lemon dan ketebalan elektroda yang sama (2 led)	118
4.2.8	Dengan menggunakan 7 x 150 cc ekstrak buah lemon dan ketebalan	

	elektroda yang berbeda (2 led)	123
4.2.9	Dengan menggunakan 4 x 150cc, 7 x 150cc ekstrak buah lemon pengukuran asam basa dengan beban dan ketebalan elektroda yang sama dan berbeda.....	129
4.3	Pengukuran menggunakan beban, Kualifikasi <i>Range</i> (daerah hasil) dan perolehan berdasarkan total waktu pengujian	137
4.3.1	Dengan pengukuran menggunakan beban, kualifikasi <i>Range</i> (daerah hasil), 4 x 1 dan 4 x 150cc buah lemon utuh dan ekstrak (1 Led)	137
4.3.2	Dengan pengukuran menggunakan beban Kualifikasi, <i>Range</i> (daerah hasil) 7 x 1 dan 7 x 150cc buah lemon utuh dan ekstrak 2 (Led).....	145
4.3.3	Dengan pengukuran menggunakan beban 4 x 1, 4 x 150cc, 7 x 1, 7 x 150cc buah lemon utuh dan ekstrak, berdasarkan perolehan total waktu pengujian.....	154
BAB V.....		159
KESIMPULAN DAN SARAN		159
5.1	Kesimpulan	159
5.2	Saran.....	160
DAFTAR PUSTAKA.....		162

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Buah Lemon.....	11
Gambar 2.2.	Pelat Tembaga	15
Gambar 2.3.	Pelat Seng.....	16
Gambar 2.4.	Reaksi Redoks	19
Gambar 2.5.	Reaksi Redoks	21
Gambar 2.6.	Reaksi Redoks	26
Gambar 2.7.	Led.....	28
Gambar 2.8.	Struktur molekul asam sitrat	35
Gambar 3.1.	Alat dan bahan.....	36
Gambar 3.2.	Diagam Alir Penelitian	38
Gambar 4.1.	Pengujian asam basa dengan kertas lakmus	52
Gambar 4.2.	Pengukuran tanpa beban dengan 6 buah lemon utuh dan elektroda yang sama.....	53
Gambar 4.3.	Grafik pengukuran tanpa beban perbandingan tegangan terhadap waktu.....	56
Gambar 4.4.	Pengukuran tanpa beban dengan 6 buah lemon utuh dan ketebalan eletroda yang berbeda	58
Gambar 4.5.	Grafik pengukuran tanpa beban perbandingan tegangan terhadap waktu.....	62
Gambar 4.6.	pengukuran tanpa beban dangan 900cc ekstrak buah lemon dan	

	ketebalan elektroda yang sama.....	66
Gambar 4.7.	Grafik pengukuran tanpa beban perbandingan tegangan terhadap waktu.....	70
Gambar 4.1.	Pengukuran tanpa beban dengan 900cc ekstrak buah lemon dan ketebalan elektroda yang berbeda.....	73
Gambar 4.2.	Grafik pengukuran tanpa beban perbandingan tegangan terhadap waktu.....	77
Gambar 4.3.	Pengukuran dengan menggunakan 4x1 buah lemon utuh dan ketebalan elektroda yang sama.....	80
Gambar 4.4.	Grafik pengukuran dengan beban perbandingan tegangan terhadap waktu.....	84
Gambar 4.5.	Grafik pengukuran dengan beban perbandingan arus terhadap waktu	85
Gambar 4.6.	Pengukuran dengan beban menggunakan 4x1 buah lemon utuh dan ketebalan elektroda yang berbeda.....	87
Gambar 4.7.	Grafik pengukuran dengan beban perbandingan tegangan terhadap waktu.....	91
Gambar 4.8.	Grafik pengukuran dengan beban perbandingan arus terhadap waktu	92
Gambar 4.9.	Pengukuran dengan beban menggunakan 7x1 buah lemon utuh dengan ketebalan elektroda yang sama	94

Gambar 4.10.	Grafik pengukuran dengan beban perbandingan tegangan terhadap waktu.....	98
Gambar 4.11.	Grafik pengukuran dengan beban perbandingan arus terhadap waktu	99
Gambar 4.12.	Pengukuran dengan beban menggunakan 7x1 buah lemon utuh dan ketebalan elektroda yang berbeda.....	101
Gambar 4.13.	Grafik pengukuran dengan beban perbandingan tegangan terhadap waktu.....	105
Gambar 4.14.	Grafik pengukuran dengan beban perbandingan arus terhadap waktu	106
Gambar 4.15.	Pengukuran dengan beban menggunakan 4x150cc buah lemon ekstrak dan ketebalan elektroda yang sama	108
Gambar 4.16.	Grafik pengukuran dengan beban perbandingan tegangan terhadap waktu.....	111
Gambar 4.17.	Grafik pengukuran dengan beban perbandingan arus terhadap waktu	112
Gambar 4.18.	Pengukuran dengan beban menggunakan 4x150cc buah lemon ekstrak dan ketebalan elektroda yang berbeda	114
Gambar 4.19.	Grafik pengukuran dengan beban perbandingan tegangan terhadap waktu.....	116
Gambar 4.20.	Grafik pengukuran dengan beban perbandingan arus terhadap waktu	117

Gambar 4.21.	Pengukuran dengan beban menggunakan 7x150 cc buah lemon ekstrak dan ketebalan elektroda yang sama	119
Gambar 4.22.	Grafik pengukuran dengan beban perbandingan tegangan terhadap waktu.....	121
Gambar 4.23.	Grafik pengukuran dengan beban perbandingan arus terhadap waktu	122
Gambar 4.24.	Pengukuran dengan beban menggunakan 7x150cc buah lemon ekstrak dan ketebalan elektroda yang berbeda	124
Gambar 4.25.	Grafik pengukuran dengan beban perbandingan tegangan terhadap waktu.....	127
Gambar 4.26.	Grafik pengukuran dengan beban perbandingan arus terhadap waktu	127
Gambar 4.27.	Pengukuran asam basa dengan beban menggunakan 4x150cc, 7x150cc ekstrak buah lemon dan ketebalan elektroda yang sama dan berbeda.....	129
Gambar 4.28.	Grafik menggunakan 4 x 150cc, 7 x 150cc dan pengukuran tegangan, pH, dengan beban Led.....	133
Gambar 4.29.	Grafik menggunakan 4 x 150cc, 7 x 150cc dan pengukuran arus, pH, dengan beban Led	134
Gambar 4.30.	Grafik bahan pengujian pengukuran dengan beban Kualifikasi, Range (daerah hasil) berdasarkan tegangan.....	140

Gambar 4.31.	Grafik bahan pengujian pengukuran dengan beban Kualifikasi, Range (daerah hasil) berdasarkan arus	144
Gambar 4.32.	Grafik bahan pengujian pengukuran dengan beban Kualifikasi, Range (daerah hasil) berdasarkan tegangan.....	148
Gambar 4.33.	Grafik bahan pengujian pengukuran dengan beban Kualifikasi, Range (daerah hasil) berdasarkan arus	152
Gambar 4.34.	Grafik total jam pengujian	156

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Klasifikasi ilmiah	13
Tabel 2.2.	Indikator untuk Asam dan Basa	32
Tabel 2.3.	Kuat relatif asam dan basa.....	33
Tabel 3.1.	Alat dan bahan	37
Tabel 3.2.	Diagam Alir Penelitian	38
Tabel 4.1.	Hasil pengukuran tanpa beban menggunakan 6 buah lemon utuh dan ketebalan elektroda yang sama	54
Tabel 4.2.	Hasil pengukuran tanpa beban menggunakan 6 buah lemon menggunakan ketebalan elektroda yang berbeda	58
Tabel 4.3.	Hasil pengukuran tanpa beban menggunakan 900cc ekstrak buah lemon dan ketebalan elektroda yang sama	66
Tabel 4.4.	Hasil pengukuran tanpa beban menggunakan 900cc ekstrak buah lemon dan ketebalan elektroda yang berbeda	74

Tabel 4.5.	Hasil pengukuran dengan beban menggunakan 4x1 buah lemon utuh dan ketebalan elektroda yang sama.....	81
Tabel 4.6.	Hasil pengukuran dengan beban menggunakan 4x1 buah lemon utuh dan ketebalan elektroda yang berbeda	88
Tabel 4.7.	Hasil pengukuran dengan beban menggunakan 7 x 1 buah lemon utuh dan ketebalan elektroda yang sama.....	95
Tabel 4.8.	Hasil pengukuran dengan beban menggunakan 7 x 1 buah lemon utuh dan ketebalan elektroda yang berbeda.....	102
Tabel 4.9.	Hasil pengukuran dengan beban menggunakan 4 x 150cc buah lemon ekstrak dan ketebalan elektroda yang sama	109
Tabel 4.10.	Hasil pengukuran dengan beban menggunakan 4 x 150cc buah lemon ekstrak dan ketebalan elektroda yang berbeda	114
Tabel 4.11.	Hasil pengukuran dengan beban menggunakan 7 x 150cc buah lemon ekstrak dan ketebalan elektroda yang sama	119
Tabel 4.12.	Hasil pengukuran dengan beban menggunakan 7 x 150cc buah lemon ekstrak dan ketebalan elektroda yang berbeda	124
Tabel 4.13.	Hasil menggunakan 4 x 150cc, 7 x 150cc ekstrak buah lemon pengukuran asam basa dengan beban dan ketebalan elektroda yang sama dan berbeda.	130
Tabel 4.14.	Hasil bahan pengujian pengukuran dengan beban Kualifikasi, Range (daerah hasil) berdasarkan voltase (V) 4 x 1 dan 4 x 150cc buah	

	lemon utuh dan ekstrak	138
Tabel 4.15.	Hasil bahan pengujian pengukuran dengan beban Kualifikasi, Range (daerah hasil) berdasarkan arus (μA) 4 x 1 dan 4 x 150cc buah lemon utuh dan ekstrak 2 (Led)	141
Tabel 4.16.	Hasil pengukuran dengan beban Kualifikasi, Range (daerah hasil) berdasarkan voltase 7 x 1 dan 7 x 150cc buah lemon utuh dan ekstrak 2 (Led).....	146
Tabel 4.17.	Hasil pengukuran dengan beban Kualifikasi, Range (daerah hasil) berdasarkan arus, 7 x 1 dan 7 x 150cc buah lemon utuh dan ekstrak 2 (Led).....	150
Tabel 4.18.	Table Hasil pengukuran menggunakan beban 4 x 1, 4 x 150cc, 7 x 1, 7 x 150cc buah lemon utuh dan ekstrak, berdasarkan perolehan total jam pengujian.....	154

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Ijin akses dan pemakaian fasilitas laboratorium	165
Lampiran 2. Periodik unsur kimia	166
Lampiran 3. Pengujian 1 tanpa beban pada buah lemon utuh dan ekstrak	167
.....	167
Lampiran 4. Pengujian 2 dengan beban pada buah lemon utuh	168
.....	168
Lampiran 5. Pengujian 3 dengan beban pada ekstrak buah lemon	169
.....	169
Lampiran 6. Pengujian 4 asam dan basa pada ekstrak buah lemon	170