

**STUDI PENGARUH SIKLAMAT DAN GULA TEBU
(*Saccharum officinarum L.*) TERHADAP NILAI IMPEDANSI
LISTRIK AIR KELAPA MUDA (*Cocos nucifera L.*)**

SKRIPSI

oleh:
ANAK AGUNG AYU SARI TRISNA CITTA
135090307111011



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017**

**STUDI PENGARUH SIKLAMAT DAN GULA TEBU
(*Saccharum officinarum L.*) TERHADAP NILAI IMPEDANSI
LISTRIK AIR KELAPA MUDA (*Cocos nucifera L.*)**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang fisika

oleh:
ANAK AGUNG AYU SARI TRISNA CITTA
135090307111011



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**STUDI PENGARUH SIKLAMAT DAN GULA TEBU
(*Saccharum officinarum L.*) TERHADAP NILAI IMPEDANSI
LISTRIK AIR KELAPA MUDA (*Cocos nucifera L.*)**

oleh:

**ANAK AGUNG AYU SARI TRISNA CITTA
1350903071110011**

**Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji
pada tanggal
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang fisika**

Pembimbing I

Pembimbing II

**Chomsin S.W., S.Si., M.Si., Ph.DS d
NIP. 19691020 199512 1 002**

**Gancang Saroja, S.Si., M.T.
NIP. 19771118 200501 1 001**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Brawijaya**

**Prof. Dr.rer.nat Muhammad Nurhuda
NIP. 19640910 1990021 001**

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anak Agung Ayu Sari Trisna Citta
NIM : 135090307111011
Jurusan : Fisika
Penulis Skripsi berjudul : Studi Pengaruh Siklamat dan Gula Tebu (*Saccharum officinarum L.*) terhadap Nilai Impedansi Listrik Air Kelapa Muda (*Cocos nucifera L.*)

Dengan ini menyatakan bahwa:

- 1. Isi dari Skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam Skripsi ini.**
- 2. Apabila dikemudian hari ternyata Skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya akan bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima.**

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 21 Juli 2017
Yang menyatakan,

Anak Agung Ayu Sari Trisna Citta
NIM. 135090307111011

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

**STUDI PENGARUH SIKLAMAT DAN GULA TEBU
(*Saccharum officinarum L.*) TERHADAP NILAI IMPEDANSI
LISTRIK AIR KELAPA MUDA (*Cocos nucifera L.*)**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh siklamat dan gula tebu terhadap nilai impedansi listrik air kelapa muda. Pengukuran nilai impedansi listrik pada air kelapa muda yang dicampur siklamat dan gula tebu menggunakan sistem empat elektroda yang terbuat dari emas dan alat picoscope tipe 5244B. Pengukuran dilakukan dengan cara menginjeksikan arus AC sebesar 1 mA pada elektroda dalam rentang frekuensi 1 Hz – 1 MHz. Hasil pengukuran didapatkan bahwa frekuensi mempengaruhi nilai impedansi listrik yang terukur. Pembacaan nilai gelombang yang stabil berada pada frekuensi 100 Hz – 50000 Hz. Nilai impedansi listrik total air kelapa muda terukur pada frekuensi tersebut yaitu sebesar (232,02 – 210,45 Ω). Penambahan siklamat menyebabkan penurunan nilai impedansi listrik, pada penambahan konsentrasi terendah 0,1gr menyebabkan penurunan nilai impedansi listrik menjadi (190,01 – 171,87 Ω). Sementara penambahan gula tebu menyebabkan penurunan nilai impedansi listrik, pada penambahan konsentrasi terendah 25 gr mengakibatkan kenaikan nilai impedansi listrik menjadi (410,05 – 381,91 Ω).

Kata kunci : Siklamat, Gula Tebu, Impedansi Listrik, Air Kelapa Muda.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

**STUDY ON EFFECT OF CYCLAMATE AND CANE SUGAR
(*Saccharum officinarum L.*) ON YOUNG COCONUT WATER
(*Cocos nucifera L.*) ELECTRICAL IMPEDANCE VALUE**

ABSTRACT

This research was intended to analyze the effect of cyclamate and cane sugar on young coconut water. Measurement of the electrical impedance value on young coconut water samples mixed each with cyclamate and cane sugar was using system of four electrode, which made from gold, and picoscope Type 5244B. The measurement exercised by injecting an AC current in the amount of 1mA in a frequency range from 1 Hz – 1 MHz to the electrode. From measurement result was obtained that frequency affect electrical impedance value. Waveform can be read in stable form at frequency range of 100 Hz – 50000 Hz. Total electrical impedance value of young coconut water at stable frequency was (232,02 – 210,45 Ω). Addition of cyclamate result on decreasing electrical impedance value, at the lowest concentration by 0,1 gr electrical impedance value became (190,01 – 171,87 Ω). While addition of cane sugar result on increasing electrical impedance value, at the lowest concentration by 25 gr electrical impedance value became (410,05 – 381,91 Ω).

Keywords : Cyclamate, Cane Sugar, Electrical Impedance, Young Coconut Water.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa, Tuhan Yang Maha Esa atas segala anugerah dan karunia-Nya. Berkat izin-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan lancar. Dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang kuliah S-1 untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dalam bidang fisika maka disusunlah Tugas Akhir ini, yang diberi judul **Studi Pengaruh Siklamat dan Gula Tebu (*Saccharum officinarum L.*) terhadap Nilai Impedansi Listrik Air Kelapa Muda (*Cocos nucifera L.*)**.

Selama pengerjaan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang setulusnya kepada:

1. Kedua Orang Tua dan keluarga, teristimewa Ayahanda I Gusti Ngurah Bagus Sastrawan, Ibunda Ida Ayu Cherryasih Yudarsana, dan adik-adik tercinta. Terimakasih atas semangat yang dikirimkan dan keikhlasan memanjatkan doa yang dititipkan serta kasih sayang yang tiada habisnya.
2. Bapak Prof. Dr.rer.nat Muhammad Nurhuda selaku Ketua Jurusan Fisika atas izin yang diberikan.
3. Bapak Chomsin S. Widodo, S.Si.,M.Si.,Ph.D selaku dosen pembimbing I atas bimbingan dan nasehat yang sangat membantu penulis.
4. Bapak Gancang Saroja S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing II atas bimbingan dan nasehat yang sangat membantu penulis.
5. Teman-teman yang jauh namun senantiasa menyemangati penulis dan bersedia mendengarkan keluh kesah penulis, Indira, Maria, Shaini dan Arista.
6. Teman-teman angkatan 2013, Nadia, Hafizh, Tya, Inggil, Rangga, dan lain-lain yang telah memberikan support moril dan semangat yang terus menerus terhadap penulis.
7. Teman-teman seperantauan, Dina, Mirah, Desak, Ryan, Yudha, Kompyang, Putri, dan lain-lain yang senantiasa memberikan motivasi yang tidak habis-habisnya kepada penulis.
8. Teman-teman seperjuangan satu bimbingan Pak Chomsin 2016 Nisa, Arini, Talitha, Safira, Fenia, Maya, Acay, Ardi, dan Wahyu

9. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah memotivasi penulis agar sesegera mungkin menyelesaikan proposal Penelitian Tugas Akhir ini.

Semoga apa yang disampaikan dalam laporan ini dapat bermanfaat guna menambah wawasan terutama tentang sifat biolistrik air kelapa muda yang dicampur pemanis buatan siklamat.

Penulis menyadari dengan sepenuhnya bahwa laporan yang telah disusun ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Segala saran dan masukan yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan diri penulis dimasa yang akan datang.

Malang, 21 Juli 2016

Penulis

ACKNOWLEDGEMENT

Penelitian ini dibiayai dari Hibah Penelitian PUPT Tahun Anggaran 2017 dengan nomor kontrak: 460.70/UN10.C10/PN/2017 atas nama Chomsin Sulistya Widodo, yang berjudul “Studi Impedansi Biolistrik Medium Sel Kanker dan Medium Sel Berpotensi Anti Kanker”.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	v
LEMBAR PERNYATAAN	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR	xiii
ACKNOWLEDGEMENT.....	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Biolistrik	5
2.2 Karakteristik Biolistrik	6
2.2.1 Impedansi dan Bioimpedansi.....	6
2.2.2 Kapasitansi dan Resistansi	10
2.2.3 Dielektrik	12
2.3 Elektrolit dan Larutan Elektrolit.....	16
2.4 Metode Dielektrik	17
2.4.1 Model Rangkaian Sel.....	17
2.4.2 Elektroda	19
2.5 Air Kelapa Muda	20
2.6 Gula Tebu	22
2.7 Siklamat	23
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.2 Alat dan Bahan	25
3.3 Prosedur Penelitian	25
3.3.1 Diagram Alur Penelitian	26
3.3.2 Persiapan Alat	27
3.3.3 Persiapan Sampel.....	31

3.3.4 Diagram Persiapan Sampel	33
3.3.5 Pengukuran Sampel	34
3.3.6 Analisis Data	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Nilai Impedansi Listrik Air Kelapa Muda	37
4.2 Pengaruh Siklamat Terhadap Nilai Impedansi Listrik Air Kelapa Muda	40
4.3 Pengaruh Gula Tebu Terhadap Nilai Impedansi Listrik Air Kelapa Muda	47
BAB V PENUTUP	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	59

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Rangkaian L-R-C dengan sumber arus AC**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.2 Rangkaian R-C dengan sumber arus AC**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.3 Interpretasi geometris dari Impedansi (Z), Resistansi (R), Reaktansi (X_c) dan sudut fase terhadap perubahan Z yang dipengaruhi frekuensi **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.4 Perubahan Impedansi yang dipengaruhi oleh frekuensi **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.5 Perbandingan aliran arus listrik pada frekuensi rendah dan tinggi pada sel **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.6 Model rangkaian membran**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.7 Efek dielektrik **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.8 (a) Dipol-dipol listrik dielektrik polar. (b) Penyearahan dipol dipol karena adanya medan listrik**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.9 (a) Reaksi elektrokimia antarmuka dengan difusi pada komponen lapisan ganda (Lvovich, 2015) (b) Rangkaian Listrik model Randles (Islahiyya, 2016)**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.10 Distribusi arus oleh elektroda piringan dan jarum **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.11 Struktur kimia Sukrosa**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.12 Struktur kimia Natrium Siklamat**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.13 Proses Hidrasi molekul air terhadap molekul natrium **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.2 Blok diagram sistem pengukuran**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.3 Desain Kontainer Elektroda**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.4 Rangkaian Alat Percobaan**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.5 Tampilan picoscope pada Komputer (PC).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.6 Diagram Persiapan Sampel.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.7 Tampilan Hasil Pengukuran Sampel Pada Picoscope.
.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.1 Nilai Impedansi Listrik Total Air Kelapa Muda.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.2 Perbandingan Nilai Impedansi Listrik Total Air Kelapa Muda dan Air Kelapa Muda yang Dicampur Siklamat
.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.3 Nilai Impedansi Listrik Total Air Kelapa Muda yang Dicampur Siklamat**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.4 Pengaruh Massa Siklamat terhadap Nilai Impedansi Listrik Air Kelapa Muda....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.5 Perbandingan Nilai Impedansi Listrik Total Air Kelapa Muda dan Air Kelapa Muda yang Dicampur Gula Tebu
.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.6 Nilai Impedansi Listrik Total Air Kelapa Muda yang Dicampur Gula Tebu.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.7 Pengaruh Massa Gula Tebu terhadap Nilai Impedansi Listrik Air Kelapa Muda....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

- Tabel 2 1 Komposisi Kimia Air Kelapa Muda (Yong dkk, 2009)
..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3.1 Massa Campuran Siklambat pada Air Kelapa
Muda.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Alat dan Bahan	59
Lampiran 2 Data Hasil Percobaan Sampel Air Kelapa Muda yang Dicampur Siklambat dan Gula Tebu	63

