

SKRIPSI

**Sistem Otomasi Proses Likuifikasi dalam
Pembuatan setengah jadi Gula cair dari Ubi
Singkong**



Oleh:

**Dedi Sanzay Sirait
5103014028**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIKWIDYA MANDALA SURABAYA
2018**

SKRIPSI

**Sistem Otomasi Proses Likuifikasi dalam
Pembuatan setengah jadi Gula cair dari Ubi
Singkong**

Diajukan kepada Fakultas Teknik
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Elektro



Oleh:

**Dedi Sanzay Sirait
5103014028**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIKWIDYA MANDALA
SURABAYA
2018**

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan skripsi ini benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks, seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik.

Surabaya, 18 Desember 2018

Mahasiswa yang bersangkutan

A yellow postage stamp with the text "METERAI TEMPEL" at the top, a serial number "0833CAFF466451964" in the middle, and the value "6000 ENAM RIBU RUPIAH" at the bottom. A signature is written over the stamp.

6000
ENAM RIBU RUPIAH

Dedi Sanzay Sriat

5103014028

LEMBAR PERSETUJUAN

Naskah skripsi berjudul **Sistem Otomasi Proses Likuifikasi dalam Pembuatan setengah jadi Gula cair dari Ubi Singkong** yang ditulis oleh **Dedi Sanzay Sirait / 5103014028** telah disetujui dan diterima untuk diajukan ke Tim penguji



Pembimbing I : Yuliati S.Si, M.T



Pembimbing II : Ir. L.M Hadi Santosa, M.M., IPM

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang ditulis oleh **Dedi Sanzay Sirait / 5103014028**, telah
disetujui pada tanggal dan dinyatakan **LULUS**

Ketua Dewan Penguji



Lanny Agustine, ST.,MT.

NIK. 511.02.0538

Mengetahui,

**an. Dekan Fakultas Teknik,
Wakil Dekan**



Pelycia E. Soetaredjo, Ph.D., IPM
NIK. 2524.90.0391

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Albert Gunadhi, ST., MT, IPM
NIK. 511.02.0209

**LEMBAR PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya :

Nama : Dedi Sanzay Sirait
NRP : 5103014028

Menyetujui Skripsi/ Karya Ilmiah saya, dengan Judul : “**Sistem Otomasi Proses Likuifikasi dalam Pembuatan setengah jadi Gula cair dari Ubi Singkong**” untuk dipublikasikan/ ditampilkan di Internet dan media lain (*Digital Library* Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 18 Desember 2018

Yang Menyatakan,



Dedi Sanzay Sirait

5103014028

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga skripsi “**Sistem Otomasi Proses Likuifikasi dalam Pembuatan setengah jadi Gula cair dari Ubi Singkong**” dapat terselesaikan. Buku skripsi ini ditulis guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Unika Widya Mandala Surabaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak atas segala saran, bimbingan, dan dorongan semangat guna terselesaikannya skripsi ini. Untuk itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada

1. Orang tua, yang telah membiayai, memfasilitasi, mendukung dan mendoakan penulis.
2. Ibu Yuliati, S.Si, M.T dan bapak Ir. L.M Hadi Santosa, M.M., IPM, selaku dosen pembimbing yang dengan sabar memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
3. Ibu Yuliati S.si, MT selaku dosen pendamping akademik yang selalu menuntun penulis dari awal hingga akhir semester serta selalu memberikan masukan yang berguna bagi penulis.
4. Kepada seluruh dosen jurusan teknik elektro yang telah membimbing saya dari awal semester sampai akhir semester ini.
5. Anak Lab Jarkom (Bagus, Abraham, Soter, Romario, Yuthe, Putu, Sudinn) yang senantiasa membantu dan memberikan semangat agar terselesaikan skripsi ini.
6. Para sahabat Universitas Katolik Widya Mandala angkatan 2014, 2015, 2016 yang senantiasa memberikan

dorongan semangat agar terselesaikanya skripsi ini.

Penulis sadar bahwa dalam mengerjakan skripsi ini masih terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi rekan – rekan mahasiswa dan semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 18 Desember 2018

Dedi Sanzay Sirait

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
LEMBAR PERSETUJUAN.....	vi
PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Pendahuluan	6
2.2. Sistem Otomasi	6
2.3. Gula Cair ^{[1][2]}	7
2.4. Proses Pembuatan Gula Cair ^[2]	8
2.5. Enzim α -amilase ^[14]	10

2.6.	Enzim Glukoamilase ^[14]	12
2.7.	Mikrokontroler Arduino Uno ^[6]	13
2.8.	<i>Real Time Clock</i> (RTC) ^[13]	15
2.9.	Modul MAX31865 ^[9]	16
2.10.	Relay ^[8]	17
2.11.	Modul pH Meter SEN01616 ^{[11][12]}	19
2.12.	LCD <i>Display</i> 20x4 ^[7]	20
2.13.	Solenoid Valve ^[6]	21
2.14.	Buck Converter	22
2.15.	Motor AC ^[4]	23
BAB III.....		25
PERANCANGAN ALAT		25
3.1.	Perancangan Sistem Secara Keseluruhan	25
3.2.	Perancangan Sistem Kontrol Elektronika.....	27
3.2.1.	Power Supply Swiching ke Buck Converter.....	27
3.2.2.	Antarmuka modul MAX31865 ke Arduino.....	28
3.2.3.	Antarmuka Modul pH meter ke Arduino.....	29
3.2.4.	Rangkaian Driver Relay	30
3.2.5.	Antarmuka modul RTC DS3231 ke Arduino	31
3.2.5.	Antarmuka interkoneksi Arduino Uno	33
3.3.	Perancangan Alat.....	33
3.3.1	Perancangan Dimensi Alat keseluruhan	34
3.3.2	Perancangan Desain Panel box.....	35
3.3.3	Diagram Alur Sistem Alat	35
BAB IV		39
PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT		39
4.1.	Pengukuran suhu pada sensor PT100.....	39

4.2 .	Pengukuran pH pada Sensor pH meter.....	41
4.3.	Pengukuran konsumsi daya.....	43
4.4.	Pengujian Sistem Alat	44
BAB V.....		48
KESIMPULAN		48
DAFTAR PUSTAKA.....		49
Lampiran 1		51
Lampiran 2		61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem <i>closed loop</i>	7
Gambar 2.2 Gula Cair	7
Gambar 2.3 Proses Pembuatan Gula Cair	8
Gambar 2.4 Enzim α -amilase.....	11
Gambar 2.5 Enzim Glukoamilase	12
Gambar 2.6 <i>Arduino Uno</i>	13
Gambar 2.7 <i>Module Real Time Clock</i>	16
Gambar 2.8 MAX31865	17
Gambar 2.9 a) Bentuk Fisik Relay (b) Simbol Relay SPDT	18
Gambar 2.10 Modul SEN01616.....	19
Gambar 2.11 <i>LCD Display 20x4</i>	20
Gambar 2.12 Solenoid Valve	21
Gambar 2.13 Buck Converter	22
Gambar 2.14 Motor Induksi.....	24
Gambar 3.1 Diagram Blok Alat	25
Gambar 3.2 konfigurasi pt100 3kabel.....	28
Gambar 3.3 Interkoneksi MAX31865 dengan <i>Arduino Uno</i>	29
Gambar 3.4 Interkoneksi pH meter dengan <i>Arduino Uno</i>	30
Gambar 3.5 Rangkaian driver relay	31
Gambar 3.6 Interkoneksi RTC DS3231 dengan <i>Arduino Uno</i>	32
Gambar 3.7 Alat mekanik keseluruhan	34
Gambar 3.8 (a) Perancangan Panel Box (b) Dimensi alat	35
Gambar 3.9 Diagram alir menu.....	36
Gambar 3.10 Diagram alir kerja alat.....	37

Gambar 4.1 Hasil pengukuran PT100.....	40
Gambar 4.2 Grafik perbandingan suhu PT100	41
Gambar 4.3 Bentuk probe pH analog.....	42
Gambar 4.4 Skema Pengukuran Konsumsi Daya	43
Gambar 4.5 Konsumsi Daya (a)Saat Kondisi <i>standby</i> (b) <i>Running</i> ..	44
Gambar L.2.1 Realisasi Panel Box	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Board Arduino Uno	14
Tabel 2.2 Spesifikasi Modul SEN01616.....	20
Tabel 3.1 Konfigurasi Pin Arduino Uno	33
Tabel 4.1 Pengukuran Suhu PT100	40
Tabel 4.2 Pengukuran pH dengan pH meter pembanding	42
Tabel 4.3 Pengukuran Konsumsi Daya.....	44
Tabel 4.3 Pengujian Sistem Alat.....	45

ABSTRAK

Gula adalah suatu karbohidrat sederhana yang menjadi sumber energi dan komoditi perdagangan utama. Gula digunakan untuk mengubah rasa menjadi manis dan keadaan makanan atau minuman. Produksi gula dalam negeri masih belum memenuhi kebutuhan dalam negeri. Secara teknologi pembuatan sirup glukosa relatif sederhana dan dapat dilakukan oleh industri kecil atau menengah

Dalam penelitian ini dilakukan rancang bangun peralatan proses produksi gula cair berbahan baku singkong yang dapat dikembangkan oleh industri kecil. Pembuatan gula cair berbahan singkong diharapkan mampu menjadi sebuah alternatif pengganti sumber fruktosa.

Alat ini dirancang dibuat menggunakan material stainless stell, dan menggunakan arduino uno sebagai pusat kontrolnya, Secara umum cara kerja alat ini adalah probe pH meter dan Resistance Temperature Detector menghasilkan nilai hambatan yang terukur dan diterima oleh rangkaian pondisi sinyal. Apabila *Arduino Uno* mendeteksi adanya perubahan nilai tegangan yang terukur dan tidak sesuai dengan batas asam basa dan suhu maka arduino akan menjalankan pompa asam basa dan pengatur pemanas.

Hasil pengujian dari skripsi ini menunjukkan alat dapat bekerja secara otomatis, alat ini mampu mengerjakan proses likuifikasi selama 134 menit. Konsumsi daya alat sebesar 4,5W saat standby dan 311W saat kondisi beroperasi.

Kata kunci : Gula, pH Meter, *Resistanca Temperature Detector*, *Arduino Uno*

ABSTRACT

Sugar is a simple carbohydrate which is the main energy source and trading commodity. Sugar is used to change the taste to sweetness. Domestic sugar production still does not meet domestic needs. Technologically the making of glucose syrup is relatively simple and can be done by small or medium industries

In this study, the design of equipment for the production of liquid sugar made from cassava was developed to be developed by small industries. Making liquid sugar made from cassava is expected to be an alternative substitute for fructose sources.

This tool is designed using stainless steel, and uses arduino uno as its control center. In general the way this tool works is the pH meter probe and the Resistance Temperature Detector is generated from the measurable resistance received by the signal conditioning circuit. If the arduino uno composition of the intended change and not in accordance with the acid-base and temperature limit then the arduino will run acid-base pumps and heating regulator.

The results of this thesis show that the tool can work automatically, this tool is able to do the liquefaction process for 134 minutes. The power consumption of the device is 4.5W at standby and 311W when operating conditions

Keywords: Sugar, pH meter, *Resistance Temperature Detector*, *Arduino Uno*