

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALI KEKENTALAN
LARUTAN GULA
(Bagian II)**

PROYEK AKHIR



ARIEF RACHMANSYAH

**PROGRAM STUDI D3 OTOMASI SISTEM INSTRUMENTASI
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

2014

LEMBAR PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALI KEKENTALAN
LARUTAN GULA
(Bagian II)**

PROYEK AKHIR

**Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya
Bidang Otomasi Sistem Instrumentasi Pada Departemen Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga**

Oleh :

**ARIEF RACHMANSYAH
NIM. 080902028**

Tanggal Lulus :

Disetujui Oleh:

Pembimbing,



Drs. Tri Anggono Prijo

-NIP. 196105171990021001

Konsultan,



Deny Arifianto, S.Si

NIK. 139111263

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH PROYEK AKHIR

Judul : Rancang Bangun Sistem Pengendali Kekentalan Larutan Gula (Bagian II)
Penyusun : Arief Rachmansyah
Nim : 080902028
Tanggal Ujian : Agustus 2013
Pembimbing : Drs. Tri Anggono Prijo
Konsultan : Deny Arifianto, S. Si

Disetujui Oleh :

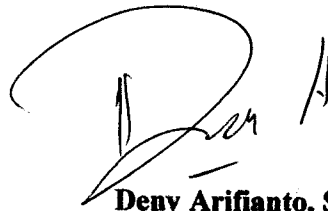
Pembimbing



Drs. Tri Anggono Prijo

NIP. 196105171990021001

Konsultan



Deny Arifianto, S.Si

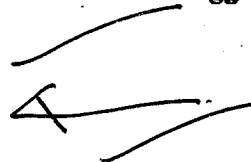
NIK. 139111263

**Ketua Departemen Fisika FST
Universitas Airlangga**



Drs. Siswanto, M.Si
NIP. 19640305 198903 1 003

**Ketua Program Studi
D3 - Otomasi Sistem Instrumentasi
Universitas Airlangga Surabaya**



Drs. Bambang Supriyanto, M.Si
NIP. 19630426 199203 1 001

PEDOMAN PENGGUNAAN PROYEK AKHIR

Proyek Akhir ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga. Diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan seijin penulis dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah.

Dokumen Proyek Akhir ini merupakan hak milik Universitas Airlangga

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur senantiasa penyusun panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya, Nabi Muhammad SAW yang selalu menuntun hambanya, sehingga proyek akhir yang berjudul **“Rancang Bangun Sistem Pengendalian Kekentalan Larutan Gula”** ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penyelesaian proyek akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Maka dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan ridho-Nya serta karunia-Nya telah memberikan kekuatan serta pikiran untuk menyelesaikan Proyek Akhir ini dengan sukses, dan Nabi Muhammad SAW, yang dengan ketulusan hati telah memberikan tuntunan kepada semua penghuni dunia ini.
2. Kedua orang tuaku tercinta, yang telah memberikan dukungan, doa, motivasi, kasih sayang dan segala-galanya yang tidak pernah bisa terukur nilainya.
3. Bapak Drs. Bambang Supriyanto, M.Si, selaku Ketua Program Studi D3 Otomasi Sistem Instrumentasi Departemen Fisika Universitas Airlangga Surabaya.

4. Bapak Drs. Tri Anggono Prijo, selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan arahan, masukan, semangat, beserta ketulusan hati dalam membimbing terselesaikannya Proyek Akhir ini.
5. Bapak Deny Arifianto, S. Si, selaku konsultan yang banyak memberikan arahan, masukan, motivasi, beserta ketulusan hati dalam membimbing hingga terselesaikannya Proyek Akhir ini.
6. Bapak Drs. Bambang Supriyanto, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, dan arahan kepada penyusun sehingga terselesaikannya Proyek Akhir ini.
7. Partner tugas akhir alloysius.
8. Ryan, Pandu, Wawan, Yosua, Adi, Tio, Ilmi, Septi, Dena, dan Luthfiana Dysi telah menemani dan memberi dukungan.
9. Buat teman-teman OSI '09 yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, terima kasih atas dukungan kalian.

Akhir kata, penyusun sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi penyempurnaan laporan Proyek Akhir ini.

Surabaya, Februari 2014

Penulis

ARIEF RACHMANSYAH

ARIEF RACHMANSYAH. 2013. *Rancang Bangun Sistem Pengendalian Kekentalan Larutan Gula (Bagian II)*. Proyek Akhir ini dibawah bimbingan Bapak Drs. Tri Anggono Prijo dan Bapak Deny Arifianto, S. Si. Program Studi D3 Otomasi Sistem Instrumentasi Departemen Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga.

Abstrak

Telah dilakukan penelitian dengan judul Rancang Bangun Sistem Pengendali Kekentalan Larutan Gula, dengan tujuan mengukur dan menampilkan kekentalan larutan gula secara kontinu, Meningkatkan ketelitian, ketepatan dan kemudahan proses pemantauan kekentalan larutan gula pada proses evaporasi akhir, Membuat perangkat alat pengendali kekentalan larutan gula pada proses evaporasi terakhir. Sensor terdiri *opto-coupler* dan *optical rotary encoder* yang terhubung pada motor. Sistem penyensoran oleh turbin yg terhubung ke motor pada penelitian ini. Pengaturan kendali kekentalan dilakukan dengan harapan alat ini dapat memberikan sebuah kekentalan larutan gulai yang diinginkan yaitu memiliki kekentalan 40 brix hingga 75 brix. Cara kerja sensor berawal dari pulsa listrik yang terbentuk dari hasil putaran motor yang menurun disebabkan oleh turbin mendapat sebuah hambatan dari larutan gula sesuai kekentalannya, setelah terbentuk pulsa listrik tersebut mikrokontroler akan melakukan konversi sehingga didapatlah nilai kekentalan larutan gula tersebut. Setelah mendapatkan nilai kekentalan larutan gula baru sistem pengendali dijalankan, ada 3 kondisi dengan perlakuan berbeda pada setiap kondisinya. Apabila nilai kekentalan larutan gula terukur < 40 brix, maka larutan gula pada tabung pengukuran akan dikembalikan ke tabung evaporasi. Jika nilai kekentalan larutan gula terukur > 75 brix, maka larutan gula pada tabung pengukuran akan diberikan tambahan air sehingga kekentalan larutan gulanya menurun. Selain kondisi diatas dianggap sesuai karena memiliki nilai kekentalan diantara 40 brix hingga 75 brix yang merupakan nilai kekentalan yang harapkan, maka larutan gula akan dialirkan menuju tabung tahapana kristalisasi. Pengaturan tersebut akan berjalan terus menerus selama alat beroperasi. Sistem pengaturan alat ini mempunyai tingkat akurasi hampir mencapai 100%. Disamping tingkat akurasi yang tinggi, alat ini memberikan kemudahan dan meningkatkan ketelitian serta ketepatan kekentalan larutan gula pada proses evaporasi akhir. Hal ini dapat meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi pabrik gula.

Kata kunci : Opto-coupler, Motor Driver, Mikrokontroler ATmega328

ARIEF RACHMANSYAH. 2013. *Design control system of sugar solution viscosity*. This final project is under guidance of **Drs. Tri Anggono Prijo** and **Deny Arifianto, S. Si.** D3 Automation Instrumentation System, Physics Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya

Abstract

A research has been conducted entitled "Design Control System of Sugar Solution Viscosity", it aimed to measure and display the continuous viscosity of the sugar solution, Improving the precision , accuracy and ease of monitoring processes of sugar solution viscosity at the end of the evaporation process. Making the control device of sugar solution viscosity on the last evaporation process. The sensor comprised into opto-coupler and an optical rotary encoder which connected to the motor. Sensoring system by turbine that connected to the motor in this study . Viscosity control setting is done in the hope that these tools can provide a desired viscosity solution curry which has a viscosity of 40 brix to 75 brix. How sensors work originated from an electrical pulse formed from the rotation of the motor is decreased due to the resistance of the turbine gets an appropriate sugar solution viscosity, after the electrical pulse formed microcontroller will do the conversion that caused the the sugar solution viscosity value. After getting the new value of the sugar solution viscosity control system is ran, there are 3 conditions with different treatment for each condition. First when a sugar solution viscosity values measured < 40 brix, then the sugar solution in the tube will be returned to the evaporation measurements . If a sugar solution measured viscosity values > 75 brix , then the sugar solution in the measurement tube will be given extra water so the sugar solution viscosity decreases. In addition to the above conditions deemed appropriate because it has a viscosity between 40 brix to 75 brix which is the expected value of the viscosity, the sugar solution will be supplied to the tube crystallization step. These settings will run continuously for operating tool. This tool setting system has an accuracy rate close to 100 % . Besides high accuracy rate, these tools provide ease and improve the accuracy and precision of the viscosity of the sugar solution at the end of the evaporation process. This can increase the quantity and quality of production of sugar mills.

Keywords: opto-coupler, motor driver, microcontroller ATMEGA 328.

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| PEDOMAN PENGGUNAAN PROYEK AKHIR | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| ABSTRAK | vii |
| ABSTRACT | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL | xii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah | 4 |
| 1.4 Tujuan | 4 |
| 1.5 Manfaat | 4 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Proses Pembuatan Gula Pasir | 5 |
| 2.2 Konstruksi Fisis Turbin Sebagai Sensor Viskositas Cairan | 6 |
| 2.3 Hubungan Antara Viskositas Cairan dan Penurunan Kecepatan Motor | 8 |
| 2.4 Opto-Coupler | 10 |
| 2.5 Mikrokontroler ATmega328..... | 11 |
| 2.6 Motor Driver | 13 |

DAFTAR GAMBAR

| No. Gambar | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 2.1 Proses Pembuatan Gula Pasir | 5 |
| Gambar 2.2 Diagram Blok | 6 |
| Gambar 2.3 Konstruksi fisis turbin sebagai sensor viskositas cairan..... | 7 |
| Gambar 2.4 Rangkaian <i>foto-transistor</i> | 10 |
| Gambar 2.5 <i>Optical rotary encoder</i> | 11 |
| Gambar 2.6 Konfigurasi Pin IC AT Mega328 | 13 |
| Gambar 3.1 Bagan tahapan pelaksanaan | 15 |
| Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem | 16 |
| Gambar 3.3 <i>Flowchart Software</i> | 17 |
| Gambar 3.4 Arduino IDE..... | 19 |
| Gambar 3.5 <i>Create Project Baru</i> | 19 |
| Gambar 3.6 Informasi <i>Compile Program</i> | 20 |
| Gambar 3.7 Proses Upload..... | 20 |
| Gambar 4.1 Regresi linier sensor | 27 |
| Gambar 4.2 Tampilan serial monitor pada arduino uno | 28 |
| Gambar 4.3 Foto alat secara keseluruhan | 31 |

DAFTAR TABEL

| No. Tabel | Halaman |
|---|----------------|
| Tabel 2.1 Spesifikasi Mikrokontroler ATMEGA 328..... | 12 |
| Tabel 4.1 Regresi linier sensor..... | 27 |
| Tabel 4.2 Hasil pengujian relay dan liquid pump melalui mikrokontroler..... | 29 |
| Tabel 4.3 Hasil pengujian alat keseluruhan | 30 |
| Tabel 4.4: Akurasi valve terhadap setting point..... | 31 |