



**DESAIN SISTEM KONTROL SUHU BERBASIS MIKROKONTROLER  
PADA MESIN PEMANAS AIR UNTUK PEMBIBITAN TEBU METODE  
*SINGLE BUD***

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
Untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Pertanian (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

**Muhammad Faizin**

**NIM 101710201025**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2014**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua kandungku tercinta;
2. Kedua orang tua yang telah mengasuhku;
3. Guru-guru dan dosen-dosen yang telah memberikan banyak wawasan dalam hidupku;
4. Keluarga besarku yang telah memberikan semangat;
5. Kekasih hati Yeny Fatmawati dan seluruh sahabatku yang juga telah memberikan semangat.

## **MOTTO**

*Dan apa saja musibah yang menimpa kamu maka adalah disebabkan oleh  
perbuatan tanganmu sendiri, dan Allah memaafkan sebagian besar (dari  
kesalahan-kesalahanmu*

*“asy-Syuura : 30”*

*Orang yang terlalu memikirkan akibat dari sesuatu keputusan atau tindakan,  
sampai bila-bilapun dia tidak akan menjadi orang yang berani*

*“Khalifah Ali bin Abi Talib”*

*Sabar itu pahit, tapi hasilnya manis*

*“Muhammad Faizin”*

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Faizin

NIM : 101710201025

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “*Desain Sistem Kontrol Suhu Berbasis Mikrokontroler pada Mesin Pemanas Air untuk Pembibitan Tebu Metode Single Bud*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 16 Oktober 2014

Yang menyatakan,

Muhammad Faizin

NIM. 101710201025

**SKRIPSI**

**DESAIN SISTEM KONTROL SUHU BERBASIS  
MIKROKONTROLER PADA MESIN PEMANAS AIR UNTUK  
PEMBIBITAN TEBU METODE *SINGLE BUD***

Oleh

**Muhammad Faizin**

**NIM 101710201025**

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Bambang Marhaenanto, M.Eng.

Dosen Pembimbing Anggota : Sutarsi, S.Tp., M.Sc.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul "Desain Sistem Kontrol Suhu Berbasis Mikrokontroler pada Mesin Pemanas Air untuk Pembibitan Tebu Metode Single Bud" telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada :

Hari, Tanggal : 15 Oktober 2014

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

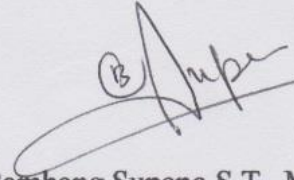
Tim Penguji:

Ketua,



Dr. Dedy Wirawan Soedibyso, STP., M.Si.  
NIP. 197407071999031001

Anggota,



Bambang Supeno S.T., M.T.  
NIP. 196906301995121001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember



Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P  
NIP. 196912121998021001

**Desain Sistem Kontrol Suhu Berbasis Mikrokontroler pada Mesin Pemanas Air untuk Pembibitan Tebu Metode *Single Bud*.** Muhammad Faizin, 101710201025; 2014; 45 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Universitas Jember.

Teknologi pembibitan tebu metode *single bud* merupakan salah satu cara yang digunakan untuk memperbaiki kualitas tebu di Indonesia. Langkah awal pembibitan metode ini adalah dengan cara memotong mata tunas tebu. Setelah proses pemotongan terdapat proses perlakuan panas pada mata tunas yang sering disebut dengan istilah *Hot Water Treatment (HWT)*. *Hot Water Treatment* merupakan salah satu teknologi untuk mematikan bakteri yang ada di dalam suatu bahan dengan cara memberikan perlakuan panas dengan suhu tertentu.

Perlakuan panas pada mata tunas tebu yang selama ini dilakukan oleh petani atau pengusaha bibit dengan menggunakan dua cara yaitu otomatis dan manual. Secara otomatis proses pemanasan menggunakan alat pemanas elektrik (*heater*) dan dilengkapi dengan pengatur suhu. Sedangkan secara manual proses HWT dilakukan dengan memanaskan bibit tebu pada suatu bejana air dengan dilengkapi termometer untuk menentukan suhu air. Kekurangan cara ini adalah saat air mulai mendekati suhu atas yang ditentukan, maka harus diberikan asupan air kedalam bejana secara manual supaya suhu air turun. sehingga perlu adanya suatu alat pemanas sederhana, namun dilengkapi sistem pengontrol suhu yang akurat dengan harga terjangkau dan mempunyai fleksibilitas dalam pengaturan suhu.

Penelitian yang dilakukan adalah membuat suatu desain sistem kontrol suhu berbasis mikrokontroler serta menguji hasil desain sistem kontrol yang dibuat. Sistem kontrol suhu yang dirancang bertujuan agar suhu yang diinginkan pada proses HWT bisa terjaga. Prinsip kerja dari sistem ini adalah pada saat proses HWT berlangsung, air akan menjadi panas karena mendapatkan panas dari sumber panas (tungku pemanas). Perubahan suhu yang terjadi akan dideteksi oleh sensor suhu *LM35*. Data suhu tersebut akan dikirim pada mikrokontroler dan akan diolah menjadi perintah untuk mematikan atau menghidupkan saklar (*relay*). *Relay* yang terhubung dengan pompa akan secara otomatis mengalirkan atau menghentikan air dari tandon 1 ke dalam air yang dipanaskan.

Berdasarkan hasil dari pengujian sistem kontrol saat proses HWT pada suhu yang ditentukan yaitu batas atas 40°C dan batas bawah 38°C alat bekerja dengan baik dan diketahui bahwa alat yang digunakan memiliki toleransi kesalahan sebesar 0,36%.



## SUMMARY

**Design of a Microcontroller\_based Temperatre Control System for Water Heater on Single Bud Sugarcane Seedling Method.** Muhammad Faizin, 101710201025; 2014; 45 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Universitas Jember.

Single bud method in one of sugarcane seedling technology which used to improve the quality of sugarcane in Indonesia. The initial step of this breeding method is to cut the cane buds. After the cutting process are heat treatment process on the buds are often referred to as Hot Water Treatment (HWT). HWT is one of the technologies to kill the bacteria that exist in a material by means of providing heat treatment to a certain temperature.

Hot water treatment for sugarcane bud that has been done by farmer or seedling entrepreneur using 2 ways, automatically and manually. Automatic heating process uses heater that is completed with temperature control. Whereas, manual hot water treatment is carried out with heating the sugarcane seedling on water container with thermometer to measure water temperature. The weakness is when the water is near on top of temperature, it must be filled the water into the container manually to reduce the temperature. So, a simple heater, low cost temperature control system and temperature flexibility control are needed.

This research is to make a design of temperature control system based on microcontroller and to test the result of control system design that is made. Temperature control system is designed in order to get the temperature wanted when using hot water treatment can be controlled. The principle of using hot water treatment process is the water will be hot because of getting hot from heater container. As long the water on the container it is going to decrease the temperature. The changing temperature will be detected by temperature LM35 censor. The temperature data will be sent to microcontroller and processed to be instruction to turn off or turn on the relay. The relay that is connected with the pump will automatically flow or stop the water from the first container to the water heat.

Results of the testing at control system HWT process at a given temperature is the upper limit and lower limit of 38°C 40°C tool works well and it is known that the tool used has an error tolerance of 0.36%.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah S.W.T atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Desain Sistem Kontrol Suhu Berbasis Mikrokontroler pada Mesin Pemanas Air untuk Pembibitan Tebu Metode Single Bud". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dekan dan Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
2. Dr. Ir. Bambang Marhaenanto, M. Eng. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Sutarsi, S.Tp., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah banyak memberikan doa, nasehat, bimbingan, kritik, dan saran sehingga karya tulis ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Ir. Hamid Ahmad selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan masukan selama masa studi.
5. Dr. Dedi Wirawan S., S.TP.,M.Si yang telah memberikan masukan sehingga tercipta karya ini.
6. Keluargaku tercinta, tiada kata yang layak untuk dilantunkan atas pemberian kalian semua.
7. Keluarga besar HMJ IMATEKTA yang telah memberikan semangat dan memberi pelajaran hidup yang begitu berarti.
8. Teman-teman angkatan 2010 dan 2012 yang selalu memberikan inspirasi dan selalu ada saat aku membutuhkan hiburan hidup.
9. Sahabatku Ifan, Andry, Denny, Dimas, Reza, Prayogi, Ayu, Niken, Ida, dan Novi yang telah menemaniku menyelesaikan karya ini.

10. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang telah banyak membantu penulis selama studi.
11. Mas Agus, selaku teknisi Lab. Instrumentasi Teknik Pertanian, FTP Unej yang telah meluangkan waktu, tenaga serta memberikan informasi-informasi yang penulis perlukan.

Penulis juga menerima segala saran dan kritik dari pihak manapun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan informasi yang berguna bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Jember, 16 Oktober 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>SUMMARY</b> .....	ix
<b>PRAKATA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	2
<b>1.4 Tujuan</b> .....	3
<b>1.4 Manfaat</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Sistem Kontrol</b> .....	4
2.1.1 Elemen Sistem Kontrol.....	4
2.1.2 Variabel Sistem.....	5
<b>2.2 Mikrokontroler</b> .....	6

2.2.1 Jenis-jenis Mikrokontroler .....	7
2.2.2 Mikrokontroler ATmega16 .....	8
<b>2.3 Software Elektronika .....</b>	<b>11</b>
2.3.1 Proteus .....	11
2.3.2 Codevision AVR .....	11
<b>2.4 Komponen Elektronik .....</b>	<b>12</b>
2.4.1 Relay .....	12
2.4.2 LCD (Liquid Crystal Display) .....	13
2.4.3 Transistor .....	13
2.4.4 Kapasitor .....	14
2.4.5 Sensor Suhu LM35.....	14
<b>2.5 Suhu .....</b>	<b>15</b>
<b>2.6 Tebu .....</b>	<b>15</b>
2.6.1 Pembibitan Metode <i>Single Bud</i> .....	16
2.6.2 <i>Hot Water Treatment</i> (HWT) .....	16
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 Waktu dan Tempat.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....</b>	<b>18</b>
3.2.1 Alat.....	18
3.2.2. Bahan .....	18
<b>3.3 Metode Pengambilan Data .....</b>	<b>18</b>
<b>3.4 Diagram Kerja Penelitian .....</b>	<b>18</b>
3.4.1 Rancangan Operasional .....	20
3.4.2 Rancangan Fungsional.....	21
3.4.3 Desain Struktural .....	24
3.4.4 Uji Kinerja .....	25

<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	26
<b>4.1 Hasil Perancangan Software</b> .....	26
4.1.1 Perancangan Simulasi Sistem Kontrol.....	26
4.1.2 Pembuatan Bahasa Program Sistem Kontrol .....	27
<b>4.2 Hasil Perancangan Hardware</b> .....	29
4.2.1 Rancangan Unit Pencatu Daya .....	30
4.2.2 Perancangan Sensor Suhu <i>LM35</i> .....	30
4.2.3 Perancangan Unit Kontrol .....	31
4.2.4 Perancangan Display (LCD 2x16).....	32
4.2.5 Perancangan Relay.....	32
4.2.6 Perancangan Kerangka Penyangga.....	33
4.2.7 Kompor .....	34
<b>4.3 Pengujian Komponen</b> .....	34
4.4.1 Pengujian Catu Daya .....	34
4.4.2 Pengujian Sensor Suhu <i>LM35</i> .....	35
4.4.3 Pengujian LCD .....	37
4.4.4 Pengujian <i>Relay</i> .....	38
4.4.5 Pengujian Unit Kontrol.....	38
<b>4.4 Kalibrasi Sensor</b> .....	38
<b>4.5 Pengujian Sistem pada Proses <i>HWT</i></b> .....	40
<b>4.6 Uji performa sistem kontrol</b> .....	41
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	43
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	43
<b>5.2 Saran</b> .....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	44
<b>LAMPIRAN</b> .....	46

## DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Konfigurasi PIN LCD .....	27
4.2 Tabel Data Pengamatan Pengujian <i>LM 35</i> .....	36
4.3 Tabel Pengamatan ADC dan Suhu.....	39



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Elemen Sistem Kontrol .....	5
2.2 Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega16 .....	8
2.3 Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega16 .....	11
2.4 Tampilan Lembar Kerja <i>Codevision AVR</i> .....	12
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	19
3.2 Diagram Alir Sistem Kontrol Suhu.....	20
3.3 Diagram Hubungan Unit Fungsional .....	21
3.4 Posisi Sensor .....	22
3.5 Posisi Pompa .....	23
3.6 <i>Relay</i> .....	23
3.7 Bentuk LCD .....	23
3.8 Rangkaian Catu Daya.....	24
3.9 Desain Struktural.....	24
4.1 Simulasi Sistem Kontrol Suhu .....	26
4.2 Rancangan Catu Daya.....	30
4.3 Rangkaian Sensor Suhu LM 35 .....	31
4.4 Rangkaian Unit Kontrol .....	31
4.5 Perancangan LCD .....	32
4.6 Hasil Perancangan Relay .....	33
4.7 Kerangka Penyangga.....	33
4.8 Posisi Kompor.....	34
4.10 Pengujian Pencatu Daya.....	35

4.11 Grafik Peningkatan Tegangan <i>LM35</i> dengan Termometer .....	37
4.12 Tampilan LCD .....	38
4.13 Grafik Persamaan Garis antara Keluaran ADC dengan suhu .....	39
4.14 Grafik Performa Sistem Kontrol .....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Pengamatan Uji Performa Sistem Kontrol .....	46
B. Perhitungan Persamaan Regresi Sederhana.....	47
C. Listing Program CodevisionAVR .....	49
D. Gambar-gambar.....	55