

**PROTOTYPE PENGENDALI KELEMBABAN DAN PH TANAH  
UNTUK TANAMAN SAYUR TOMAT DENGAN  
MIKROKONTROLER ARDUINO**

**SKRIPSI**

**TEKNIK ELEKTRO KONSENTRASI TEKNIK KONTROL**

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar sarjana teknik**



**ANDRIAN PRAMANA  
NIM. 135060307111015**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**MALANG**

**2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PROTOTYPE PENGENDALI KELEMBABAN DAN PH TANAH  
UNTUK TANAMAN SAYUR TOMAT DENGAN  
MIKROKONTROLER ARDUINO**

**SKRIPSI  
TEKNIK ELEKTRO KONSENTRASI TEKNIK KONTROL**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**



**ANDRIAN PRAMANA**

**NIM. 135060307111015**

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing  
Pada tanggal 11 Januari 2018

**Dosen Pembimbing I**

**Ir. Purwanto, M.T.**  
NIP. 19540424 198601 1 001

**Dosen Pembimbing II**

**Goegoes Dwi N., S.T., M.T.**  
NIP. 19711013 200604 1 001

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro**



**Hadi Suyono, S.T., M.T., Ph.D**  
NIP. 19730520 200801 1 013

JUDUL SKRIPSI:

*PROTOTYPE* PENGENDALI KELEMBABAN DAN PH TANAH  
UNTUK TANAMAN SAYUR TOMAT DENGAN MIKROKONTROLER  
ARDUINO

Nama Mahasiswa : ANDRIAN PRAMANA

NIM : 135060307111015

Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Konsentrasi : TEKNIK KONTROL

Komisi Pembimbing :

Ketua : Ir. Purwanto, M.T.

Anggota : Ir. Goegoes Dwi N., S.T., M.T.

Tim Dosen Penguji :

Dosen Penguji 1 : Dr. Ir. Bambang Siswojo, M.T.

Dosen Penguji 2 : Dr. Ir. Erni Yudaningtyas, M.T.

Dosen Penguji 3 : M. Aziz Muslim, S.T., M.T., Ph.D

Tanggal Ujian : 8 Januari 2018

SK Penguji : No.18/UN10.F07/SK/2018

Handwritten signatures of the supervisory committee members and examiners, each followed by a dotted line for a name or title.

*Teriring Ucapan Terima Kasih Kepada:  
Ayahanda dan Ibunda Tercinta*

## RINGKASAN

**Andrian Pramana**, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Desember 2017, *Prototype* Pengendali Kelembaban Tanah dan Ph Tanah untuk Tanaman Sayur Tomat dengan Mikrokontroler Arduino, Dosen Pembimbing: Purwanto dan Goegoes Dwi Nusantoro.

*Prototype* pengendali kelembaban tanah dan pH tanah dirancang untuk dapat mengendalikan kelembaban dan pH pada tanah agar kondisi menjadi ideal untuk tanaman sayur tomat. Sebagai pengendali kelembaban dan pH tanah digunakanlah Arduino Uno yang terhubung dengan 2 macam sensor, yaitu sensor kelembaban tanah dan sensor pH tanah. Pengujian dilakukan untuk kondisi ideal sayur tomat pada kelembaban tanah 78% dan kadar pH 5 yang kemudian dijadikan sebagai *set point*. Pada pengujian didapatkan performansi respon dengan *settling time* 34,47 ms, *error steady state* 2,98% dan maksimum *overshoot* sebesar 9,33% dengan kelembaban tanah awal diantar (28-32)%.

Kata Kunci: Tomat, *Arduino Uno*, kelembaban tanah, pH tanah.

## SUMMARY

**Andrian Pramana**, *Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering University of Brawijaya, December 2017, Prototype Soil Moisture and Soil Ph for Tomatoes Vegateble with Arduino Microcontroller, Academic Supervisor: Purwanto and Goegoes Dwi Nusantoro.*

*The prototype of soil moisture and soil pH is desaigned to control the humidity and pH on soil to be ideal for tomatoes vegetable crop. Arduino microcontroller used as controlling humidity and pH soil which is connected to soil moisture sensors and soil pH sensors. On experiment done for ideal conditions for tomatoes vegetable in soil moisture 78% and pH 5 which set as set point. It has respon with settling time 34,47 ms, error steady state 2,98% and maximum overshoot 9,33% with initial soil moisture delivered (28-32)%.*

**Kata Kunci:** *Tomatoes, Arduino Uno, soil moisture, soil pH.*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “**PROTOTYPE PENGENDALI KELEMBABAN TANAH DAN PH TANAH UNTUK TANAMAN SAYUR TOMAT DENGAN MIKROKONTROLER ARDUINO**”. Penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bantuan, bimbingan, dorongan dan motivasi semua pihak, penelitian ini tidak mungkin dapat terwujud. Pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan rasa terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran, kemudahan, kesehatan, rezeki dan hidayah-Nya.
2. Keluarga tercinta, Ayahanda Alfian Nur dan Ibunda Endang Herwahyuni serta Saudari Kandung Anita Pratiwi yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dukungan, serta pengorbanan yang tak ada hentinya, tanpanya penulis tidak akan bisa menjadi seperti sekarang.
3. Bapak Muhammad Aziz Muslim ST., MT., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
1. Bapak Hadi Suyono ST., MT., Ph.D selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
2. Bapak Ir. Purwanto, M.T selaku KKDK Sistem Kontrol sekaligus Dosen Pembimbing Skripsi I atas segala pengarahan, bimbingan, saran dan kritik yang telah diberikan.
3. Bapak Goegoes Dwi Nusantoro S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Skripsi II atas segala pengarahan, bimbingan, saran dan kritik yang telah diberikan.
4. Ulinni'mah Bunga Pradini yang selalu memberikan bantuan dan dukungan dalam pembuatan penelitian ini, serta tak pernah bosan menemani di kala suka dan duka.
5. Keluarga besar Spectrum 2013 yang telah memberikan pengalaman berharga selama kuliah.
6. Sahabat seperjuangan SMA: Ana, Bagas, Risna dan Satrio terima kasih selalu menemani 7 tahun perjuangan yang berharga di Malang. Tanpa bantuan kalian, semangat ini tidak bisa direalisasikan.

7. Sahabat grup Osram: Asrori, Ayub, Bhakti, Dani, Diqy, Dori, Giri, Griesa, Hazrir, Labaik, Malik, Likin, Rizqi, Ryan, Yusuf, dan Zamrut atas pengalaman hidup dan kebersamaan yang tak tergantikan.
8. Semua pihak yang berperan secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda atas bantuan yang diberikan. Demi perbaikan selanjutnya, saran dan kritik yang membangun akan sangat membantu bagi penulis. Harapan penulis, penelitian ini dapat memberikan dorongan lebih Universitas Brawijaya dan perkembangan teknologi di masyarakat.

Malang, 11 Januari 2018

Penulis



# DAFTAR ISI

<b>RINGKASAN</b> .....	i
<b>SUMMARY</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>BAB I</b> .....	1
<b>PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Manfaat.....	3
1.6. Sistematika Pembahasan .....	3
<b>BAB II</b> .....	5
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1. Tomat.....	5
2.2. Sensor Soil Moisture .....	6
2.3. Arduino Uno .....	7
2.3.1. Catu Daya .....	8
2.3.2. Memory .....	9
2.3.3. Input & Output.....	9
2.3.4. Komunikasi.....	10
2.3.5. Programming .....	10
2.3.6. Perangkat Lunak ( <i>Arduino IDE</i> ).....	10

2.3.7. Otomatis <i>Software Reset</i> .....	11
2.4. Relay.....	11
<b>BAB III</b> .....	13
<b>METODE PENELITIAN</b> .....	13
3.1. Perancangan Desain Sistem.....	13
3.2. Prinsip Kerja.....	14
3.3. Perancangan Diagram Blok Sistem .....	15
3.4 Spesifikasi Desain.....	16
3.5 Karakteristik setiap blok.....	16
3.5.1 Karakteristik Sensor <i>Soil Moisture</i> .....	16
3.5.2. Karakteristik sensor pH tanah.....	19
3.6 Perancangan Perangkat Keras .....	21
3.7 Perancangan perangkat lunak .....	22
<b>BAB IV</b> .....	23
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	23
4.1. Pengujian waktu eksekusi sistem .....	23
4.2. Pengujian Sistem Keseluruhan .....	24
4.2.1 Alat dan Bahan yang Dibutuhkan.....	24
4.2.2 Prosedur Pengujian .....	26
4.2.3 Hasil Pengujian dan Analisis .....	27
<b>BAB V</b> .....	43
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	43
5.1. Kesimpulan.....	43
5.2. Saran .....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	44
<b>LAMPIRAN</b> .....	45

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Warna dan Bentuk Tomat .....	6
<b>Gambar 2.2</b> Soil Moisture .....	6
<b>Gambar 2.3</b> Board Arduino Uno .....	7
<b>Gambar 2.4</b> Tampilan Framework Arduino .....	10
<b>Gambar 2.5</b> Bentuk Fisik <i>Module Relay</i> .....	12
<b>Gambar 3.1</b> Prototype Plant Pengendali Kelembaban dan pH Tanah .....	14
<b>Gambar 3.2</b> Blok Diagram Sistem .....	15
<b>Gambar 3.3</b> Grafik Sensor <i>Soil Moisture</i> Terhadap Alat Ukur .....	18
<b>Gambar 3.4</b> Grafik Sensor pH Tanah Terhadap Alat Ukur .....	20
<b>Gambar 3.5</b> Skema Pembuatan Perangkat Keras .....	21
<b>Gambar 3.6</b> Flowchart Perancangan Perangkat Lunak .....	22
<b>Gambar 4.1</b> Respon Waktu Plant .....	24
<b>Gambar 4.2</b> Bentuk Tempat Tanah untuk Tanaman Tomat .....	25
<b>Gambar 4.3</b> Rangkaian Elektrik Sistem .....	25
<b>Gambar 4.4</b> Tanaman Tomat .....	26
<b>Gambar 4.5</b> Posisi Pompa Air .....	26
<b>Gambar 4.6</b> Posisi Sensor dan Pompa Air .....	27
<b>Gambar 4.7</b> Grafik Sensor <i>Soil Moisture</i> 1 Hari Ke-1 .....	69
<b>Gambar 4.8</b> Grafik Sensor <i>Soil Moisture</i> 1 Hari Ke-2 .....	70
<b>Gambar 4.9</b> Grafik Sensor <i>Soil Moisture</i> 1 Hari Ke-3 .....	70
<b>Gambar 4.10</b> Grafik Sensor <i>Soil Moisture</i> 1 Hari Ke-4 .....	71
<b>Gambar 4.11</b> Grafik Sensor <i>Soil Moisture</i> 2 Hari Ke-1 .....	72

<b>Gambar 4.12</b> Grafik Sensor <i>Soil Moisture</i> 2 Hari Ke-2.....	72
<b>Gambar 4.13</b> Grafik Sensor <i>Soil Moisture</i> 2 Hari Ke-3.....	73
<b>Gambar 4.14</b> Grafik Sensor <i>Soil Moisture</i> 2 Hari Ke-4.....	73
<b>Gambar 4.15</b> Grafik Sensor <i>Soil Moisture</i> 3 Hari Ke-1.....	74
<b>Gambar 4.16</b> Grafik Sensor <i>Soil Moisture</i> 3 Hari Ke-2.....	74
<b>Gambar 4.17</b> Grafik Sensor <i>Soil Moisture</i> 3 Hari Ke-3.....	75
<b>Gambar 4.18</b> Grafik Sensor <i>Soil Moisture</i> 3 Hari Ke-4.....	75
<b>Gambar 4.19</b> Grafik Sensor <i>Soil Moisture</i> 4 Hari Ke-1.....	76
<b>Gambar 4.20</b> Grafik Sensor <i>Soil Moisture</i> 4 Hari Ke-2.....	76
<b>Gambar 4.21</b> Grafik Sensor <i>Soil Moisture</i> 4 Hari Ke-3.....	77
<b>Gambar 4.22</b> Grafik Sensor <i>Soil Moisture</i> 4 Hari Ke-4.....	77
<b>Gambar 4.23</b> Grafik Sensor pH Tanah Hari Ke-1 .....	78
<b>Gambar 4.24</b> Grafik Sensor pH Tanah Hari Ke-2 .....	78
<b>Gambar 4.25</b> Grafik Sensor pH Tanah Hari Ke-3 .....	79
<b>Gambar 4.26</b> Grafik Sensor pH Tanah Hari Ke-4 .....	79
<b>Gambar 4.27</b> Grafik Sensor <i>Soil Moisture</i> 1 Tanpa Pompa.....	82
<b>Gambar 4.28</b> Grafik Sensor <i>Soil Moisture</i> 2 Tanpa Pompa.....	83
<b>Gambar 4.29</b> Grafik Sensor <i>Soil Moisture</i> 3 Tanpa Pompa.....	83
<b>Gambar 4.30</b> Grafik Sensor <i>Soil Moisture</i> 4 Tanpa Pompa.....	84
<b>Gambar 4.31</b> Grafik Sensor pH Tanah Tanpa Pompa .....	85
<b>Gambar 4.32</b> Kondisi Awal Tomat.....	85
<b>Gambar 4.33</b> Kondisi Tomat Setelah 4 Hari.....	86

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Karakteristik Arduino UNO.....	7
<b>Tabel 3.1</b> Hasil Pengujian Karakteristik Sensor Soil Moisture .....	17
<b>Tabel 3.2</b> Pengujian Kelembaban Tanah dengan Sensor Soil Moisture.....	18
<b>Tabel 3.3</b> Hasil Pengujian Karakteristik Sensor pH Tanah .....	20
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Pengujian dengan Pompa Air Otomatis .....	27
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Pengujian Tanpa Pompa Air Otomatis .....	80

