



**PROTOTIPE SISTEM *PRE-PLANTING CONDITIONING SPRAYING* DAN  
TRANSPORTASI BIBIT HIDROPONIK *DEEP WATER CULTURE*  
BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**

Laporan Tugas Akhir

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi

Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro

Disusun Oleh:

Ageng Rilla Aldonanda

NIM. 40040318650062

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA  
OTOMASI  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI  
SEKOLAH VOKASI  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PROTOTYPE SISTEM *PRE-PLANTING CONDITIONING SPRAYING* DAN  
*TRANSPORTASI BIBIT HIDROPONIK DEEP WATER CULTURE*  
BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**

Diajukan Oleh:

Ageng Rilla Aldonanda

NIM. 40040318650062

Telah dilakukan pembimbingan dan dinyatakan layak untuk mengikuti ujian tugas akhir di Program studi Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Menyetujui

Dosen Pembimbing,

Fakhrudin Mangkusasmito, S.T, M.T

NIP. 198908202019031012

Tanggal

Mengetahui,

Ketua Program Studi

S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi Departemen Teknologi Industri Sekolah  
Vokasi

Universitas Diponegoro

Much. Azam, M.Si

NIP.196903211994031007

Tanggal

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**TUGAS AKHIR**

**PROTOTIPE SISTEM *PRE-PLANTING CONDITIONING SPRAYING* DAN  
TRANSPORTASI BIBIT HIDROPONIK *DEEP WATER CULTURE*  
BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**

Disusun Oleh:  
Ageng Rilla Aldonanda  
Nim. 40040318650062

Telah diajukan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji pada tanggal  
Tim Penguji  
Ketua Penguji/Pembimbing

(Fakhruddin Mangkusasmito, S.T, M.T)  
NIP. 198908202019031012

Penguji I

Penguji II

Yuniarto, ST, MT  
NIP. 197106151998021001

Ari Bawono Putranto, S.Si., M.Si.  
NIP. 198501252019031007

Mengetahui  
Ketua Program Studi  
S.Tr. Teknologi Rekayasa Otomasi  
Sekolah Vokasi  
Universitas Diponegoro

Much. Azam, M.Si.  
NIP. 196903211994031007

## HALAMAN PERSEMBAHAN

1. Kedua Orang Tua tercinta, serta keluarga besar yang selama ini selalu memberikan nasihat, doa, bimbingan, serta dukungan lahir dan batin.
2. Bapak Much. Azam, S.Si, M.Si, selaku ketua program studi Teknologi Rekayasa Otomasi.
3. Bapak Fakhruddin Mangkusasmito, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Para sahabat dan rekan-rekan mahasiswa S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi Angkatan 2018 Osbornveda, yang telah memberikan dukungan semangat dan berbagi informasi serta pengalaman dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
5. Akbar Naufal yang siap membantu saat dibutuhkan.
6. Melani Maulidia yang selalu mensupport dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
7. Dan teman-teman kelompok yang membantu memberikan ide serta masukan.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan pada Tuhan Yang Maha Esa, karena hanya berkat rahmat dan ridho-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Prototipe Sistem *Pre-Planting Conditioning Spraying* Dan Transportasi Bibit Hidroponik *Deep Water Culture* Berbasis Arduino Mega 2560” yang kemudian diajukan guna memenuhi persyaratan memenuhi syarat memenuhi ketentuan kurikulum pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro, Semarang.

Pada kesempatan ini penulis ingin memberikan ucapan terimakasih atas segala bentuk doa, dukungan dan fasilitas yang telah diporeleh penulis baik selama proses penyusunan laporan kepada :

1. Kedua Orang Tua tercinta, serta keluarga besar yang selama ini selalu memberikan nasihat, doa, bimbingan, serta dukungan lahir dan batin.
2. Bapak Much. Azam, S.Si, M.Si, selaku ketua program studi Teknologi Rekayasa Otomasi.
3. Bapak Fakhrudin Mangkusasmito, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Para sahabat dan rekan-rekan mahasiswa S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi Angkatan 2018, yang telah memberikan dukungan semangat dan berbagi informasi serta pengalaman dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
5. *Last but not least, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for always being a giver and tryna give more than I receive, I wanna thank me for tryna do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all times.*

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini mungkin terdapat kekurangan; oleh karena itu, saran dan masukan sangat diharapkan untuk perbaikan yang akan datang.

Penulis memohon maaf atas semua sikap maupun perkataan. Akhir kata, semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi siapa saja terutama mahasiswa Teknologi Rekayasa Otomasi.

Semarang, 6 Juni 2022

Penulis

Ageng Rilla Aldonanda

## ABSTRACT

Lettuce (*Lactuca sativa L.*) is a plant whose leaves are taken to be used as fresh vegetables or salads. The demand for eggplant lettuce is quite high. Hydroponic lettuce cultivation has been widely practiced in agriculture. Many environmental factors affect plant growth, one of which is temperature and humidity. Temperature and humidity are environmental variables that are very important to consider in growing hydroponic lettuce plants in a greenhouse. In order for seedlings to produce good seeds, the right humidity is around 60%. By using the hydroponic planting method which is controlled automatically by designing the Arduino Mega2560 microcontroller, relay, moisture sensor, RTC, SDCard module, and proximity sensor. After testing, the system on this tool can maintain the humidity of lettuce rokwool with a setpoint of 60% with a Soil Moisture Sensor as a lettuce humidity reader. RTC (Real Time Clock) can be set according to the spraying schedule at 09.00 and 15.00 WIB. And the conveyor can distribute plant trays with proximity sensor readings with proximity sensor readings not more than 15cm.

Keywords: Hydroponic lettuce, Spraying, Arduino Mega2560.

## ABSTRAK

Selada (*Lactuca sativa L.*) merupakan tanaman yang diambil daunnya untuk digunakan sebagai lalapan maupun salad. Permintaan tanaman selada tergolong cukup tinggi. Budidaya selada hidroponik sudah banyak dilakukan di bidang pertanian. Banyak faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan benih tanaman salah satunya adalah suhu dan kelembaban. Suhu dan kelembaban merupakan variabel lingkungan yang sangat penting untuk diperhatikan dalam menanam tanaman selada hidroponik di rumah kaca. Agar tanaman semai dapat menghasilkan bibit yang bagus, kelembaban yang tepat ada pada sekitar 60%. Dengan menggunakan metode tanam hidroponik yang dikontrol secara otomatis dengan perancangan mikrokontroler Arduino Mega2560, sensor moisture, RTC, Module SD Card, dan sensor proximity. Setelah dilakukan pengujian, sistem pada alat ini dapat menjaga kelembaban rockwool tanaman selada dengan setpoint 60% dengan Sensor *Soil Moisture* sebagai pembaca kelembaban tanaman selada. RTC (Real Time Clock) dapat diatur sesuai dengan penjadwalan *spraying* pada pukul 09.00 dan 15.00 WIB lalu Conveyor dapat mentransportasi Tray tanaman dengan pembacaan sensor proximity dengan jarak pembacaan sensor proximity tidak lebih dari 15cm.

Kata Kunci : Selada hidroponik, *Spraying*, Arduino Mega2560.



## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Tugas Akhir .....	3
1.4 Manfaat Tugas Akhir .....	3
1.5 Pembatasan Masalah .....	3
1.6 Metodologi Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Tugas Akhir.....	5
BAB II DASAR TEORI .....	6
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Penyemaian Bibit Untuk Hidroponik.....	7
2.3 Perangkat Catu Daya.....	9
2.3.1 <i>Power Supply Switching 12/5A</i> .....	9
2.4 Mikrokontroler Arduino Mega2560 .....	10
2.5 Pemograman Arduino IDE .....	12
2.6 <i>Nozzle</i> Kabut Berbahan Plastik.....	13
2.7 Motor Mini Pump 12VDC .....	14
2.8 Relay 5V DC.....	14

2.9 Soil Moisture Sensor .....	15
2.10 Module RTC DS3231 .....	17
2.11 Motor DC 12V .....	18
2.12 Conveyor Belt PVC Green.....	19
2.13 Pilot Lamp.....	20
2.14 Saklar Putar .....	21
2.15 Module MicroSD .....	22
2.16 Push Button.....	23
2.17 Kontroler Proporsional (P).....	24
2.18 Sistem Kontrol <i>Open Loop</i> dan <i>Close Loop</i> .....	24
2.19 Sensor <i>Infrared Proximity</i> .....	25
2.20 Perhitungan Energi.....	25
<b>BAB III METODE</b> .....	<b>27</b>
3.1 Blok Diagram.....	27
3.2 Gambar 3D.....	30
3.3 Spesifikasi dan Fitur .....	32
3.4 Teknik Pabrikasi .....	32
3.4.1 Rancangan Mekanikal.....	34
3.4.2 Perancangan Sistem Elektrik.....	39
3.4.3 Perancangan Sistem Kelistrikan.....	40
3.4.4 Perancangan Perangkat Lunak .....	43
<b>BAB IV</b> .....	<b>57</b>
4.1 Hasil Pengujian .....	57
4.1.1 Pengujian Sensor Soil Moisture .....	57
4.1.2 Pengujian Sensor IR/Proximity.....	59
4.1.3 Pengujian Real Time Clock (RTC).....	61

4.1.4 Pengujian Kontrol Proporsional (Kp) .....	62
4.1.5 Pengujian Conveyor .....	82
4.1.6 Pengujian Penggunaan Energi menggunakan Wattmeter .....	83
<b>BAB V</b> .....	<b>84</b>
5.1 Kesimpulan .....	84
5.2 Saran .....	84
<b>DAFTARPUSTAKA</b> .....	<b>85</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Power Supply 12V/5A [17].....	10
Gambar 2. 2 Board Arduino Mega256.....	12
Gambar 2. 3 Tampilan Aplikasi Pemrograman Arduino .....	13
Gambar 2. 4 Nozel Kabut Spray Plastik .....	13
Gambar 2. 5 Mini Pump.....	14
Gambar 2. 6 Relay 5VDC [18] .....	15
Gambar 2. 7 Sensor Soil Moisture Waterproof.....	16
Gambar 2. 8 Real Time Clock [15].....	18
Gambar 2. 9 Motor DC 12V .....	19
Gambar 2. 10 Conveyor Belt PVC gren [21].....	20
Gambar 2. 11 Pilot Lamp [22]. .....	21
Gambar 2. 12 Rangkaian Pilot Lamp.....	21
Gambar 2. 13 Saklar Putar .....	22
Gambar 2. 14 Module SDCard .....	22
Gambar 2. 15 Push Button Switch .....	23
Gambar 2. 17 Sistem Kontrol Open Loop .....	24
Gambar 2. 18 Sistem Kontrol Close Loop.....	25
Gambar 2. 19 Sensor Infrared Proximity [24]. .....	25
Gambar 3. 1 Diagram Blok .....	27
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem Kontrol Open Loop Mode 1 .....	29
Gambar 3. 3 Diagram Blok Sistem Kontrol Close Loop Mode 2 dan 3 .....	29
Gambar 3. 4 Diagram Blok Sistem Kontrol Close Loop Conveyor .....	29
Gambar 3. 5 Gambar 3D Keseluruhan Alat.....	30
Gambar 3. 6 Gambar 3D Rak Penyemprotan.....	31
Gambar 3. 7 Gambar 3D Conveyor .....	31
Gambar 3. 8 Pemasangan Mini Pump.....	34
Gambar 3. 9 Pemasangan Nozzle.....	35
Gambar 3. 10 Pematangan Busa dan Sterofoam .....	36

Gambar 3. 11 Perakitan Besi Holo Conveyor .....	36
Gambar 3. 12 Perakitan dan penempatan Motor DC .....	37
Gambar 3. 13 Kerangka Rak Pembibitan.....	37
Gambar 3. 14 Menyatukan besi dengan Paku Rivet .....	38
Gambar 3. 15 Membuat Lubang Dengan Bor 4mm.....	38
Gambar 3. 16 Pemotongan Besi Holo 4x4.....	39
Gambar 3. 17 Skematik Perancangan Alat .....	39
Gambar 3. 18 Penempatan Perangkat Keras di Panel Box .....	41
Gambar 3. 19 Rangkaian dan Penempatan Hardware pada Box Panel Luar .....	42
Gambar 3. 20 Rangkaian dan Penempatan Hardware pada Box Panel Dalam .....	42
Gambar 3. 21 Flowchart Sistem.....	43
Gambar 3. 22 Flowchart Sistem Mode 1 .....	44
Gambar 3. 23 Flowchart Sistem Mode 2 .....	45
Gambar 3. 24 Flowchart Sistem Mode 3 .....	46
Gambar 3. 25 Flowchart Sistem Conveyor.....	47
Gambar 4. 1 Lokasi Pengujian Alat .....	57
Gambar 4. 2 Tampilan Serial Monitor Persentase Sensor .....	58
Gambar 4. 3 Penempatan Sensor Soil Moisture .....	58
Gambar 4. 4 Pengujian Jarak Sensor Proximity dengan alat ukur Meteran.....	60
Gambar 4. 5 Hasil Pengujian Real Time Clock (RTC).....	61
Gambar 4. 6 Hari Ke 1 On Off 09.00.....	62
Gambar 4. 7 Hari Ke 1 On Off 15.00.....	63
Gambar 4. 8 Pompa Off Hari Ke 1 12.00-13.00 .....	63
Gambar 4. 9 Hari Ke 2 On Off 09.00.....	64
Gambar 4. 10 Hari Ke 2 On Off 15.00.....	65
Gambar 4. 11 Pompa Off Hari Ke 2 13.00-14.00 .....	65
Gambar 4. 12 Hari Ke 3 On Off 09.00.....	66
Gambar 4. 13 Hari Ke 3 On Off 15.00.....	67
Gambar 4. 14 Pompa Off Hari Ke 3 13.00-14.00 .....	67
Gambar 4. 15 Hari Ke 4 On Off 09.00.....	68
Gambar 4. 16 Hari Ke 4 On Off 15.00.....	68

Gambar 4. 17 Pompa Off Hari Ke 4 12.00-13.00 .....	69
Gambar 4. 18 Hari Ke 5 On Off 09.00.....	70
Gambar 4. 19 Hari Ke 5 On Off 15.00.....	70
Gambar 4. 20 Pompa Off Hari Ke 5 17.00-18.00 .....	71
Gambar 4. 21 Kp 2 .....	72
Gambar 4. 22 Kp 3 .....	72
Gambar 4. 23 Kp 4 .....	73
Gambar 4. 24 Kp 5 .....	73
Gambar 4. 25 Kp 6 .....	74
Gambar 4. 26 Mode 3 Hari Ke 1 09.00.....	75
Gambar 4. 27 Mode 3 Hari Ke 1 15.00.....	75
Gambar 4. 28 Pompa Off Hari Ke 1 13.00 - 14.00 .....	76
Gambar 4. 29 Mode 3 Hari Ke 2 09.00.....	76
Gambar 4. 30 Mode 3 Hari Ke 2 15.00.....	77
Gambar 4. 31 Pompa Off Hari Ke 2 12.00 - 13.00 .....	77
Gambar 4. 32 Mode 3 Hari Ke 3 09.00.....	78
Gambar 4. 33 Mode 3 Hari Ke 3 15.00.....	78
Gambar 4. 34 Pompa Off Hari Ke 3 11.00 - 12.00 .....	78
Gambar 4. 35 Mode 3 Hari Ke 4 09.00.....	79
Gambar 4. 36 Mode 3 Hari Ke 4 15.00.....	79
Gambar 4. 37 Pompa Off Hari Ke 4 12.00 - 13.00 .....	80
Gambar 4. 38 Mode 3 Hari Ke 5 09.00.....	80
Gambar 4. 39 Mode 3 Hari Ke 5 15.00.....	81
Gambar 4. 40 Pompa Off Hari Ke 5 13.00 - 14.00 .....	81
Gambar 4. 41 Pendistribusian Tray Dengan Conveyor .....	82
Gambar 4. 42 Jarak Aktual Pembacaan Sensor Proximity pada Tray .....	83
Gambar 4. 43 Pembacaan Daya dengan alat Wattmeter .....	84
Gambar 4. 46 Pengukuran Tinggi Bibit Tanaman .....	85

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka .....	6
Tabel 2. 2 Spesifikasi Mini Pump Sinleader .....	14
Tabel 2. 3 Koneksi Kabel Soil Moisture Sensor .....	17
Tabel 2.4 Fungsi tiap pin Modul RTC DS3231 .....	17
Tabel 2. 5 Spesifikasi Motor DC 12 V .....	18
Tabel 2. 6 Fungsi pada Modul Micro SD adapter .....	22
Tabel 3 1 Daftar Bahan Pembuatan Rak Pembibitan dan Konveyor .....	33
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Soil Moisture Sensor .....	59
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sensor Proximity .....	60
Tabel 4. 3 Kelembaban Tanaman Selada Mode 1 .....	71
Tabel 4. 4 Analisis Respon Transien Mode 2 .....	74
Tabel 4. 5 Kelembaban Mode 3 Basis Waktu dan Kontrol Proporsional .....	81
Tabel 4. 6 Periode Sinyal On .....	82
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Conveyor .....	83
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Penggunaan Daya .....	84
Tabel 4. 10 Penggunaan Energy pada Mode 1 dan Mode 2 .....	84
Tabel 4. 11 Efek Sistem Terhadap Tinggi Tanaman .....	85