

**PERANCANGAN *PROTOTYPE* SISTEM PENYIRAM TANAMAN
(*WATERING SYSTEM*) BERBASIS MIKROKONTROLER
ARDUINO UNO**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
Dalam Menyelesaikan Program Studi DIV Teknik Elektro Industri
Universitas Negeri Padang*



Oleh :
DANO ASMARIO PUTRA
1102260

**PROGRAM STUDI DIV TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Judul : Perancangan *Prototype* Sistem Penyiram Tanaman
(*Watering System*) Berbasis Mikrokontroler Arduino
Uno

Nama : Dano Asmario Putra

BP/Nim : 2011/1102260

Jurusan : Teknik Elektro

Program Studi : Teknik Elektro Industri

Fakultas : Teknik

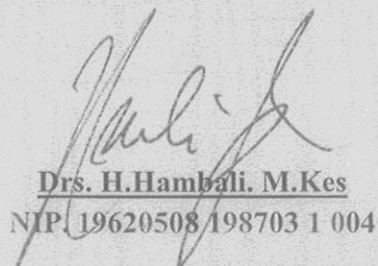
Padang, Mei 2019

Disetujui oleh:
Pembimbing



Drs. Aslimeri, M.T
NIP. 19560501 198301 1 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Elektro FT - UNP



Drs. H.Hambali, M.Kes
NIP. 19620508 198703 1 004

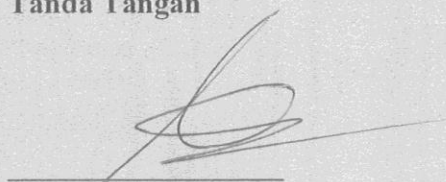
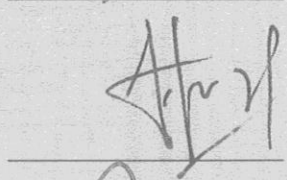
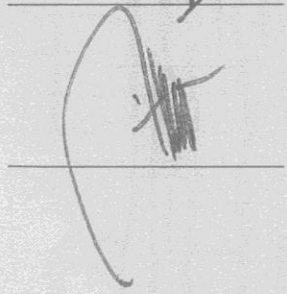
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan Didepan Dewan Penguji
Program Studi Teknik Elektro Industri Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**

Judul : Perancangan *Prototype* Sistem Penyiram Tanaman
(*Watering System*) Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno
Nama : Dano Asmario Putra
BP/Nim : 2011 / 1102260
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektro Industri
Fakultas : Teknik

Padang, Mei 2019

Dewan Penguji :

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Drs. Aslimeri, M.T	
Sekretaris	: Irma Husnaini, S.T., M.T	
Anggota	: Drs. Aswardi, M.T	



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171
Telp. (0751), 7055644, 445118 Fax (0751) 7055644, 7055628
E-mail : info@ft.unp.ac.id



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dano Asmario Putra
NIM/BP : 1102260 / 2011
Program Studi : Teknik Elektro Industri
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul: **Perancangan *Prototype* Sistem Penyiraman Tanaman (*Watering System*) Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno** adalah benar hasil karya saya bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan Negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, Mei 2019

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Teknik Elektro


Drs. H. Hambali, M.Kes
NIP. 19670508 198703 1 004

Saya yang menyatakan,


Dano Asmario Putra
NIM. 1102260

ABSTRAK

Dano Asmario Putra (1102260) : Perancangan *Prototype* Sistem Penyiram Tanaman (*Watering System*) Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno

Pembimbing : Drs. Aslimeri, M.T.

Penyiram tanaman adalah suatu alat yang berfungsi untuk menyiram tanaman secara otomatis dengan objek penyiraman adalah tomat. Tanaman tomat dapat ditanam pada dataran tinggi atau dataran rendah. Syarat - syarat penting untuk tumbuhnya adalah pada tanah gembur sedikit berpasir dan mengandung humus. Kebutuhan air pada budidaya tanaman tomat tidak terlalu banyak, tetapi juga tidak boleh kekurangan air. Pemberian air yang berlebihan dapat menyebabkan tanaman tomat tumbuh memanjang, tidak mampu menyerap unsur - unsur hara, dan mudah terserang penyakit.

Sistem penyiram tanaman ini akan bekerja berdasarkan pendeteksian yang dilakukan oleh sensor kelembaban. Dimana ketika sensor kelembaban mendeteksi kelembaban tanah kurang dari 25% maka motor DC akan bergerak menuju baris tanaman yang akan disiram selanjutnya sensor *proximity* akan mendeteksi posisi tanaman tomat berada dengan cara mendeteksi plat besi yang telah dipasang sesuai perbaris tanaman lalu mengirim sinyal ke mikrokontroler Arduino, dan selanjutnya mikrokontroler Arduino memberikan perintah ke motor DC untuk berhenti dan mengaktifkan motor pompa untuk menyiram tanaman sampai kelembaban tanah mencapai 25 %.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan semakin rendah nilai ADC yang terbaca maka kelembaban akan semakin tinggi. Apabila nilai ADC yang terbaca ($400 \leq \text{ADC} \leq 500$) berarti kondisi tanah dalam keadaan basah sehingga tidak dilakukan penyiraman. Apabila nilai ADC yang terbaca ($500 \leq \text{ADC} \leq 700$) berarti kondisi tanah dalam keadaan normal penyiraman dihentikan. Apabila nilai ADC yang terbaca ($700 \leq \text{ADC} \leq 1000$) maka berarti kondisi tanah dalam keadaan kering sehingga dilakukan penyiraman.

Kata Kunci : Sensor Kelembaban, Motor DC, Sensor *Proximity*, Mikrokontroler Arduino, Pompa.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Perancangan *Prototype* Sistim Penyiram Tanaman (*Watering System*) Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno”. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro Industri Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang Tua dan semua keluarga yang telah banyak berjasa baik moral ataupun materil dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Aslimeri, M.T selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Drs. H. Hambali, M.Kes selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Dr. Hendri, M.T selaku ketua program Studi Teknik Elektro Indusri serta sebagai penguji pada Tugas Akhir.
5. Bapak Asnil, S.Pd.,M.Eng selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.
6. Ibu Irma Husnaini, ST, M.T selaku penguji 1 pada Tugas Akhir.

7. Bapak Drs. Aswardi, M.T selaku penguji 2 pada Tugas Akhir.
8. Bapak Dr. H. Usmeldi, M.Pd.. selaku Pembimbing Akademik.
9. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh staf Jurusan Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah membantu penulis selama menuntut ilmu.
10. Rekan – rekan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro UNP, khususnya Program Studi Teknik Elektro Industri angkatan 2011 dan semua pihak yang telah membantu penulis untuk mewujudkan Tugas Akhir ini dan menyelesaikan studi yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Semoga Tugas Akhir ini memberikan manfaat untuk penulis sendiri, bermanfaat untuk semua pihak, dan bernilai ibadah di sisi Allah SWT. Tugas Akhir ini tidak terlepas dari kesalahan dan kekeliruan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Padang, Mei 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan.....	5
F. Manfaat.....	5

BABII LANDASAN TEORI

A. Sistim Kontrol.....	6
B. Sistem Penyiram Tanaman (<i>Watering System</i>).....	7
C. Mikrokontroler Arduino Uno	8
1. Fitur Arduino	11
2. Catu Daya Arduino Uno	12
3. Memori Arduino Uno	13
4. <i>Input dan Ouput</i>	13
5. Komunikasi Arduino Uno.....	14
D. Driver Motor DC	15
E. Motor DC.....	16

1. Definisi Motor DC.....	16
2. Pembalik Arah Motor DC.....	17
3. Konstruksi Motor DC	17
F. Sensor Kelembaban / <i>Soil Moisture (Probe)</i>	21
G. Sensor <i>Proximity</i>	21
H. IC RTC DS1307	22
I. LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	24
J. <i>Relay</i>	26
K. <i>Limit Switch</i>	27
L. Motor Pompa (Motor Sentrifugal 220 VAC)	28
M. Catu Daya (<i>Power Supply</i>)	29
1. Penurun Tegangan	30
2. Penyearah.....	31
3. <i>Filter Capacitor</i>	32
4. Penstabil Tegangan.....	33
N. Teknik Pemograman.....	35
O. Diagram Alir (<i>Flowchart</i>).....	40

BAB III METODOLOGI PERANCANGAN

A. Blok Diagram	43
B. Prinsip Kerja	45
C. Perancangan <i>Hardware</i>	47
1. Perancangan Mekanik.....	48
2. Perancangan <i>Elektrical</i>	48
a. Rangkaian Catu Daya (<i>Power Supply</i>).....	49
b. Rangkaian <i>Sensor Soil Moisture (Probe)</i>	50
c. Rangkaian <i>Sensor Proximity</i>	51
d. Rangkaian LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	51
e. Modul Arduino Uno	52
f. Rangkaian <i>Real Time Clock (RTC)</i>	53
g. Rangkaian <i>Driver Relay</i>	54

h. Rangkaian Driver Motor H - Bridge.....	54
3. Perancangan Papan PCB	55
D. Perancangan Software... ..	58
1. Diagram Alir (<i>Flowchart</i>).....	58

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

A. Tujuan Pengujian Alat.....	61
B. Alat Ukur Untuk Pengujian Alat.....	61
C. Pengujian Dan Analisa Alat... ..	62
1. Pengujian Rangkaian Catu Daya (<i>Power Supply</i>)....	62
2. Pengujian Modul Arduino Uno.....	65
3. Pengujian <i>Limit Switch</i>	66
4. Pengujian LCD....	67
5. Pengujian Rangkaian <i>Driver Motor</i>	69
6. Pengujian Sensor Kelembaban Tanah....	70
7. Pengujian Sensor <i>Proximity</i>	71
8. Pengujian <i>Driver Relay</i>	72
D. Pengujian dan Analisa Program....	73
E. Pengujian Dan Analisa Keseluruhan Alat	77

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	80
B. Saran	81

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Sistem Kendali Loop Terbuka	7
2. Sistem Kendali Loop Tertutup	7
3. Struktur Dasar Mikrokontroler.....	8
4. Modul Arduino.....	10
5. Konfigurasi Pin ATmega 328.....	11
6. Rangkaian H - Bridge.....	16
7. Konstruksi Motor DC.....	18
8. Bentuk Fisik Motor <i>Power Window</i>	20
9. Sensor Kelembaban (<i>Soil Moisture</i>)	21
10. Sensor <i>Proximity</i>	22
11. Pin IC RTC DS1307.....	23
12. Rangkaian <i>Real Time Clock</i> DS1307	24
13. Bentuk Fisik LCD (<i>Lyquid Crystal Display</i>)	24
14. Konfigurasi Pin LCD 2 x 16	25
15. Bentuk <i>Scematic Relay</i>	26
16. <i>Limit Switch</i>	28
17. Motor Sentrifugal	29
18. Rangkaian Transformator Sederhana.....	30
19. Penyearah dan Bentuk Gelombang Penyearah Tanpa Filter.....	31
20. Penyearah Jembatan Dengan Kapasitor dan Bentuk Gelombang.....	33
21. Penstabil Tegangan IC 7805	34
22. Blok Diagram	43
23. Rancangan <i>Prototype</i> sistem penyiram tanaman	48
24. Rangkaian Catu Daya (<i>Power Supply</i>).....	49
25. Rangkaian Sensor kelembaban (<i>Soil Moisture/Probe</i>)	51
26. Rangkaian Sensor <i>Proximity</i>	51
27. Rangkaian LCD (<i>Lyquid Crystal Display</i>).....	52

28. Modul Arduino Uno	53
29. Rangkaian RTC (<i>Real Time Clock</i>).....	53
30. Rangkaian <i>Driver Relay</i>	54
31. Rangkain <i>Driver Motor H-Bridge</i>	55
32. <i>Flow Chart Sistem</i>	59
33. <i>Flow Chart Program</i>	60
34. Pengujian Rangkaian Catu Daya (<i>Power Supply</i>).....	62
35. Pengujian Modul Arduino Uno	65
36. <i>Switching Limit Switch</i>	67
37. Rangkaian LCD.....	68
38. Tampilan LCD Setelah Diberi Program.....	68
39. Tampilan LCD Keadaan Kelembaban Tanah	68
40. Tampilan LCD Waktu Dan Tanggal	69
41. PengujianRangkaian <i>Driver Motor IC L298</i>	69
42. Pengujian Sensor Kelembaban YL-69 FC-28.....	70
43. Pengujian Sensor <i>Proximity</i>	71
44. Pengujian Rangkaian <i>Driver Relay</i>	72

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Deskripsi Arduino Uno	12
2. Spesifikasi Pompa	29
3. Simbol-simbol Standar dalam <i>Flowchart</i>	42
4. Pengukuran Input dan Output Catu Daya.	63
5. Pengujian Rangkaian Arduino Uno.	66
6. Pengujian pada <i>Limit Switch</i>	67
7. Pengujian Tegangan Keluaran Rangkaian <i>Driver Motor</i>	69
8. Tegangan Keluaran Sensor YL – 69 dan FC - 28.	70
9. Pengujian sensor <i>proximity</i>	71
10. Pengujian <i>Relay</i>	72
11. Pengujian Keseluruhan Sistem.	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Rangkaian Keseluruhan	84
2. Listing Program.....	85
3. Datasheet Arduino Uno.....	90
4. Datasheet Soil Moisture Sensor	94
5. Datasheet RTC DS1307	99
6. Datasheet Sensor Proximity	111
7. Dokumentasi Alat.....	126

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tomat termasuk familia *solanaceae* yang berbentuk perdu, daunnya terbelah menyirip dan tersusun. Bentuk buah bermacam - macam ada yang bulat, bulat pipih dan ada pula yang berebentuk bola lampu, buah tersusun dalam bentuk tandan - tandan dan seluruh buah berdaging dan banyak mengandung air.

Tanaman tomat dapat ditanam pada dataran tinggi atau dataran rendah. Syarat - syarat penting untuk tumbuhnya adalah pada tanah gembur sedikit berpasir dan mengandung humus (Trisnawati dan Setiawan, 2002: 12). Waktu tanam yang baik adalah sebelum hujan berakhir diharapkan pada permulaan musim kemarau dimana masih sedikit ada hujan. Dapat pula ditanam pada awal musim hujan meskipun sering mengalami kegagalan karena banyak serangan penyakit daun dan buahnya banyak yang pecah.

Kebutuhan air pada budidaya tanaman tomat tidak terlalu banyak, sekitar 25 % tetapi juga tidak boleh kekurangan air. Pemberian air yang berlebihan dapat menyebabkan tanaman tomat tumbuh memanjang, tidak mampu menyerap unsur - unsur hara, dan mudah terserang penyakit. Kelembaban tanah yang tinggi dapat mendorong pertumbuhan dan perkembangan patogen sehingga tanaman tomat dapat mati keracunan karena kandungan oksigen dalam tanah berkurang. Pori - pori yang terisi oleh air mendesak oksigen keluar dalam tanah sehingga tanah menjadi anaerob yang

menyebabkan proses oksidasi berubah menjadi proses reduksi. Keadaan tanah yang demikian menyebabkan kerontokan bunga dan menyebabkan pertumbuhan vegetatif berlebihan sehingga mengurangi pertumbuhan dan perkembangan generatif (buah).

Penyiraman tomat cukup dilakukan sekali sehari, bisa pagi atau sore. Namun, seandainya kondisi tanaman sangat kering, misalnya saat musim kemarau, penyiraman dapat dilakukan pada pagi dan sore hari.

Menurut Muljana 1982 dan Siregar et al.,1992, waktu terbaik untuk menyiram tanaman yaitu pada jam 08.00 pagi dan pada jam 17.00 sore. Pada waktu tersebut biasanya penguapan air tidak terlalu besar sehingga air yang diserap oleh akar tanaman akan menjadi lebih optimal. Dengan menyiram pada saat pagi dan sore hari tanaman akan mengalami periode penguapan dan transpirasi terendah. Transpirasi adalah bagaimana tanaman bernapas dan merupakan bagian alami dari kehidupan tanaman. Untuk mengurangi kehilangan air akibat penguapan dan transpirasi, jangan menyiram tanaman antara pukul 10 - 16, karena periode tersebut menjadi waktu penguapan dan transpirasi tertinggi.

Perkembangan teknologi yang semakin pesat sekarang ini, memungkinkan diciptakannya alat-alat yang dapat bekerja secara otomatis serta mampu membantu manusia dalam melakukan pekerjaan-pekerjaan rutin yang harus dilakukan setiap hari. Jika setiap hari menyiram tanaman memang menyenangkan namun jika manusia tersebut harus pergi keluar kota atau memiliki kesibukan lain dalam waktu yang lama dan sampai lupa untuk

menyiramnya, tentunya tanaman yang sudah dirawat dengan baik bisa layu dan mati sia - sia. Hal inilah yang menjadi dasar pemikiran untuk mendesain suatu *prototype* alat penyiram tanaman otomatis yang dapat diterapkan di dalam Tugas Akhir ini. Dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno, Dimana mikrokontroler ini merupakan otak dari semua sistem yang ada pada rancangan ini. Proses penyiraman tanaman akan berlangsung dengan pendeteksian suhu kelembaban tanah pada tanaman, dan dengan menggunakan *RTC* (salah satu komponen yang berfungsi sebagai penstabil waktu atau jam digital, artinya jika listrik PLN mati maka jam yang ada pada alat ini tetap berjalan). Sebagai input proses dari alat dan sensor kelembaban dan sebagai pembatas kerja alat disaat keadaan tertentu.

Metode penyiraman otomatis ini telah dibuat pada tugas akhir sebelumnya (Dedi Afiadi:2011, alat penyiram tanaman bibit kakao), dimana kelebihan alat tersebut ialah selama proses penyiraman tanaman dilakukan dengan pipa berjalan yang digerakkan oleh motor DC. Dimana airnya terus mengalir sampai proses penyiraman selsesai. Karena setiap tanaman yang ditanam mempunyai jarak antara satu dengan yang lainnya maka kelemahan alatnya yaitu air yang digunakan dalam proses penyiraman tidak efektif dan terbuang sia- sia

Maka dari itu untuk mengatasi permasalahan yang telah penulis uraikan, penulis mencoba merancang Tugas Akhir yang berjudul **“Perancangan Prototype Sistem Penyiram Tanaman (*watering system*) Berbasis Mikrokontroller Arduino “**.

B. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang dapat diidentifikasi suatu masalah yaitu sebagai berikut :

1. Faktor kesibukan manusia (*human error*) dalam melakukan penyiraman tomat yang tidak menentu.
2. Penggunaan air yang tidak efisien dan kelembaban ideal yang dibutuhkan oleh tanaman tomat.

C. Batasan masalah

Agar tidak mengalami kerancuan dalam kelanjutan Tugas Akhir ini, maka penulis membatasi masalah yang akan dibahas yaitu :

1. Menggunakan sensor kelembaban (*soil moisture*) sebagai pendeteksi kelembaban tanah.
2. Proses penyiraman tanaman berlangsung pada waktu yang telah ditentukan pada RTC yaitu jam 08.00 pagi dan jam 17.00 sore.

D. Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang yang telah diuraikan, maka penulis merumuskan permasalahan, yaitu :

Bagaimana merancang *prototype* sistem penyiram tanaman secara otomatis dengan menggunakan Mikrokontroller Arduino Uno.

E. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membuat *prototype* penyiram tanaman otomatis dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno.
2. Melakukan pengujian dan penelitian terhadap kinerja *prototype* alat penyiram tanaman otomatis

F. Manfaat

Manfaat dari Tugas Akhir ini antara lain :

1. Membantu pekerjaan manusia dalam menyiram tanaman.
2. Membantu manusia dalam efektifitas waktu dan efisiensi penggunaan air yang digunakan dalam penyiraman tanaman.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa hardware, software, dan mekanik pada perancangan *prototype* sistem penyiram tanaman otomatis Berbasis mikrokontroller Arduino, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Program arduino yang telah dibangun dapat berfungsi dengan baik yaitu pada pengujian program IDE Arduino dapat bekerja seperti yang dirancang, yaitu penyiraman dilakukan pada pukul 08.00 pagi dan pukul 16.30 sore. Dimana setiap proses penyiraman motor DC dan motor pompa akan aktif apabila sensor kelembaban mendeteksi kelembaban kurang dari 25%.
2. Pada saat pengujian sensor *proximity*, sensor akan aktif apabila mendeteksi logam atau plat besi sebagai penanda baris tanaman yang akan disiram, Selain itu sensor *proximity* juga berperan sebagai saklar untuk mengaktifkan dan menonaktifkan motor DC dan motor pompa air.
3. Berdasarkan hasil dari pengujian, semakin kecil nilai ADC yang terbaca maka kelembaban akan semakin tinggi, begitu juga sebaliknya.

B. Saran

Dalam pembuatan tugas akhir ini, penulis menyadari banyaknya kekurangan yang ditemukan. Berikut akan dipaparkan beberapa saran yang diharapkan dapat bermanfaat untuk mengembangkan aplikasi ini diantaranya adalah:

1. Diharapkan desain perangkat hardware dan software akan lebih baik di pengembangan selanjutnya.
2. Dan untuk pengembangan sistim selanjutnya diharapkan dapat menggunakan Android sebagai pengontrolan dan pemantauan terhadap penyiraman tanaman otomatis ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Artanto, Dian. 2012. *Interaksi Arduino dan Labview*. Jakarta:PT Elex Media Komputindo
- Ardiansyah, Muhammad.2012. *Pengendali Gerak Motor DC, Dengan Remote Control Quadcopter*. Politeknik Negri Sriwijaya.
- Albert, Paul Malvino. 2003. *Prinsip-Prinsip Elektronika: Buku Satu*. Jakarta: Salemba Teknika.
- Bolton,William. 2006. *sistim instrumentasi & sistem kontrol*. Jakarta:Erlangga
- Bishop, Owen. 2004. *Dasar-dasar elektronika*. Jakarta: Erlangga.
- Dermanto, Trikueni. 2014. *Pengertian dan Prinsip Kerja Motor Servo*. (online) <http://trikueni-desain-sistem.blogspot.com/2014/03/Pengertian-Motor-Servo.html>. diakses : 17 Oktober 2017
- Datasheet Arduino Uno R3. (Online), (www.alldatasheet.com , Diakses tanggal 21 Oktober 2018).
- Datasheet IC RTC DS1307. (Online), (www.alldatasheet.com , Diakses tanggal 21 Oktober 2018).
- Datasheet Soil Mosture (probe). (Online), (www.fecegypt.com, Diakses tanggal 21 Oktober 2018).
- Fitzgerald, dkk. 1992. *Mesin-mesin Listrik*. Jakarta : Erlangga.
- Hernita. 2013. *Android Programming With Eclipse*. Semarang: Andi.
- H.Rashid, Muhammad. 1993. *Elektronika Daya Rangkaian, Devais, dan Aplikasinya*. Terjemah Oleh Rya Prihatmanto. 1999. Jakarta: Prenhallindo
- Kadir, Abdul. 2012. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Arduino*. Yogyakarta:Andi.
- Konstruksi-Motor-Power-Window).(Online), (Diakses tanggal 21 Oktober 2018).
- Muljana 1982, Siregar 1992, *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Arduino*. Yogyakarta:Andi.