

# PROTOTIPE ALAT PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS DENGAN SENSOR KELEMBAPAN BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 8535

Tutri apriliana<sup>1</sup>, M.Toni Prasetyo, S.T, M.Eng<sup>2</sup>, Siswandari Noertjahtjani, ST.MT<sup>3</sup>

Mahasiswa<sup>1</sup>, Dosen Teknik Elektro<sup>2</sup>,  
Program studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Semarang  
E-mail: [Tutriaprilliana@gmail.com](mailto:Tutriaprilliana@gmail.com)

## ABSTRAK

Dalam makalah ini disajikan perancangan dan realisasi alat pengukur kelembaban tanah berbasis mikrokontroler ATmega 8535. Sensor kelembaban tanah berupa dua buah probe bertipe yl-69. Sensor kelembaban ini dihubungkan pada generator sinyal. Bila kelembaban tanah berubah, maka impedansi sensor akan berubah, sehingga frekuensi sinyal keluaran generator berubah sesuai dengan kelembaban tanah. Perubahan frekuensi ini yang kemudian dideteksi dan digunakan untuk mengetahui tingkat kelembaban tanah. Dari hasil uji coba diperoleh bahwa alat yang dibuat dapat beroperasi sesuai dengan yang diharapkan. Alat yang dibuat juga dilengkapi sinyal kendali on-off, sehingga alat yang dibuat dapat digunakan untuk pengendalian kelembaban tanah.

**Kata kunci:** Kelembaban Tanah, Mikrokontroler ATmega 8535, sensor yl-69

## ABSTRACT

This paper presents the design and realization of a ATmega8535 microcontroller based instrument for measuring soil moisture. Two probe for soil moisture sensor. This soil moisture sensor is connected to signal generator. When the soil moisture changes, then the impedance of sensor will change. This the frequency of output signal generator changes according to the soil moisture. This frequency change is then detected and used for knowing the soil moisture level. The instrument is also equipped with an on-off control signal that can be used for controlling the soil moisture level.

**Keywords:** Soil Moisture, Microcontroller ATmega 8535, Sensor yl-69

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Pada zaman sekarang ini sering kali kita melihat orang melakukan penyiraman tanaman atau irigasi secara manual/tradisional. Irigasi tanaman biasanya

kegiatan yang sangat menyita waktu. Secara tradisional, semua langkah dieksekusi oleh manusia. Dengan sistem seperti ini, kontrol sangat terbatas, dan banyak sumber daya masih terbuang dan apa yang mereka lakukan itu tidak efektif dan efisien. Baru-baru ini, pengontrolan irigasi atau irigasi

otomatis telah dikembangkan yang menggunakan sinyal tegangan dari probe dielectric yang berhubungan dengan air tanah atau dengan menggunakan sebuah sensor (Munoz-Carpena dkk., 2004). Penelitian telah menunjukkan bahwa sensor kelembaban tanah (*soil moisture sensor*) dikonfigurasi dengan benar dapat Dengan penyiraman secara otomatis.

Dalam membuat sistem penyiraman/irigasi otomatis tentu memerlukan sebuah perangkat kontrol elektronik yang mampu mengontrol kerja sensor kelembaban yang terpasang pada tanah. Pada pengaplikasiannya teknologi mikrokontroler merupakan salah satu sistem yang dapat digunakan dan dikembangkan untuk mempermudah proses pengontrolan penyiraman tanaman secara otomatis. Mikrokontroler dapat digunakan sebagai pengontrol utama sensor kelembaban tanah yang membaca kadar kelembaban tanah dan digunakan sebagai kontrol untuk menghidupkan pompa penyiraman. Dengan adanya sistem penyiram otomatis ini, sensor kelembaban tanah akan membaca kelembaban tanah apakah tanah dalam keadaan kering apa sudah dalam keadaan basah. Ketika tanah dalam keadaan kering alat penyiram akan menyiram sampai tanah menjadi basah dan ketika sudah basah penyiraman akan berhenti dengan sendirinya.

### 1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka penulis merumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang prototipe alat penyiraman tanaman otomatis

dengan sensor kelembaban berbasis mikrokontroler ATmega 8535 ?

2. Bagaimana cara/prinsip kerja prototipe alat penyiraman tanaman otomatis dengan sensor kelembaban berbasis mikrokontroler ATmega 8535 ?

### 1.2 Batasan Masalah

Mengingat akan luasnya permasalahan yang terkait dalam penulisan tugas akhir ini penulis membuat batasan masalah, agar pembahasan, penyusunan, dan pembuatan sistem dapat dilakukan secara terarah dan tercapai sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Adapun batasan masalah tersebut antara lain:

1. Perancangan dan pembuatan prototipe alat penyiraman tanaman otomatis menggunakan kontrol minimum sistem Mikrokontroler ATmega 8535.
2. Prototipe alat penyiraman tanaman otomatis menggunakan 2 buah modul sensor kelembaban tanah (*soil moisture sensor*), yang masing-masing sensor ditempatkan dalam pot yang berisi jenis tanah dan tanaman yang sama.
3. Prototipe alat disupply menggunakan power supply/catu daya dengan tegangan output 12 Volt DC
4. Pada sistem penyiraman menggunakan pompa air filter yang digunakan pada akuarium.
5. Air yang akan digunakan untuk menyiram tanaman telah ditampung pada tempat penampungan air dengan kapasitas  $\pm 4,5$  Liter

6. Sistem prototipe alat penyiraman tanaman otomatis ini hanya disetting untuk tanaman dalam pot kecil, dengan *sample* 2 buah tanaman.

### 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membuat prototipe alat sistem kendali penyiraman secara otomatis dengan sensor kelembapan berbasis mikrokontroler ATmega 8535.
2. Merancang dan membuat program untuk menjalankan mikrokontroler ATmega 8535 dalam sistem penyiraman tanaman secara otomatis.
3. Mengimplementasikan dan mengetahui prinsip kinerja prototipe alat penyiraman tanaman otomatis dengan sensor kelembapan berbasis mikrokontroler ATmega 8535.

### 1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Menambah wawasan dan meningkatkan pengetahuan sekaligus memahami pentingnya teori yang didapat dalam perkuliahan serta dapat mengaplikasikan teori tersebut dalam kehidupan sehari-hari.
2. Membantu masyarakat di bidang pertanian atau perkebunan dalam sistem irigasi/penyiraman pada tanaman secara otomatis dan memberikan kemudahan kepada masyarakat untuk merawat tanaman.
3. Meningkatkan kemampuan sistem otomatisasi irigasi/penyiraman

dengan menggunakan sensor dan sistem kontrol mikrokontroler.

4. Menambah suatu pengalaman dalam mentransformasikan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) menjadi suatu media, barang ataupun jasa yang canggih dan efisien
5. Mampu mengaplikasikan ilmu tentang hardware dan mikrokontroler dalam bentuk alat nyata.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

### 2.1 Tinjauan Pustaka

1. Penelitian yang berjudul "Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Berbasis Mikrokontroler ATmega32" oleh Tuti, Alawiyah; (2012) membahas tentang penyiraman tanaman yang dilakukan dengan mengontrol keadaan tanah untuk memenuhi kadar air yang nantinya akan digunakan untuk fotosintesis. RTC (Real Time Clock) digunakan untuk mengatur waktu penyiraman yang dikontrol oleh ATMEGA32.
2. Penelitian yang berjudul "Purwarupa Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Sensor Kelembaban Tanah dan Arduino Uno" oleh Priyanto, Sihno; (2013) membahas tentang purwarupa sistem penyiraman tanaman otomatis. Sistem penyiraman otomatis tanaman ini menggunakan Arduino UNO, sensor soil moisture untuk mengukur tingkat kelembaban tanah pada pot tanaman, sensor DHT11 untuk mengukur suhu udara dan kelembaban udara di dalam pot

tanaman, grove relay sebagai saklar untuk menghidupkan dan mematikan pompa air dan LCD 16x2 sebagai penampil nilai dari sensor soil moisture dan sensor DHT11.

time. Karena jam tersebut bekerja real time, maka setelah proses hitung waktu dilakukan output datanya langsung disimpan atau dikirim ke device lain melalui sistem antarmuka.

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Mikrokontroler ATmega 8535

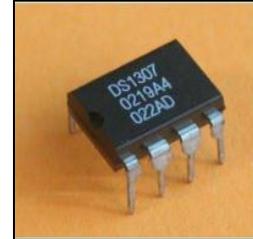
Mikrokontroler AVR memiliki arsitektur RISC 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (16-bits word) dan sebagian besar instruksidieksekusi dalam 1 (satu) siklus *clock*, berbeda dengan instruksi MCS51 yangmembutuhkan 12 siklus *clock*. AVR dapat dikelompokkan menjadi empat kelas, yaitu keluarga ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing masingkelas adalah memori, peripheral dan fungsinya. (Wardhana,2006).

(XCK/T0) PB0	1	40	PA0 (ADC0)
(T1) PB1	2	39	PA1 (ADC1)
(INT2/AIN0) PB2	3	38	PA2 (ADC2)
(OC0/AIN1) PB3	4	37	PA3 (ADC3)
(SS) PB4	5	36	PA4 (ADC4)
(MOSI) PB5	6	35	PA5 (ADC5)
(MISO) PB6	7	34	PA6 (ADC6)
(SCK) PB7	8	33	PA7 (ADC7)
RESET	9	32	AREF
VCC	10	31	GND
GND	11	30	AVCC
XTAL2	12	29	PC7 (TOSC2)
XTAL1	13	28	PC6 (TOSC1)
(RXD) PD0	14	27	PC5
(TXD) PD1	15	26	PC4
(INT0) PD2	16	25	PC3
(INT1) PD3	17	24	PC2
(OC1B) PD4	18	23	PC1 (SDA)
(OC1A) PD5	19	22	PC0 (SCL)
(ICP1) PD6	20	21	PD7 (OC2)

Gambar 2.2 Pin ATmega 8535

### 2.2.2 RTC (Real Time Clock)

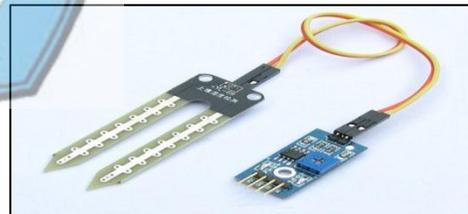
RTC (Real Time Clock) adalah jam elektronik berupa chip yang dapat menghitung waktu (mulai detik hingga tahun) dengan akurat dan menjaga atau menyimpan data waktu tersebut secara real



Gambar 2.3 Komponen DS1307

### 2.2.3 Modul Sensor Kelembaban Tanah (Soil Moisture Sensor)

Sensor soil moisture yl-69 adalah sensor yang mampu mengukur kelembaban suatu tanah. Cara menggunakannya cukup mudah, yaitu membenamkan probe sensor ke dalam tanah dan kemudian sensor akan langsung membaca kondisi kelembaban tanah. Kelembaban tanah dapat diukur melalui value yang telah tersedia di dalam sensor.

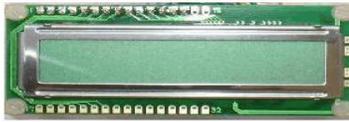


Gambar 2.5 Modul Sensor Kelembaban tanah

### 2.2.4 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD Display Module M1632 yaitu terdiri dari dua bagian, yang pertama merupakan panel LCD sebagai media penampil informasi dalam bentuk huruf/angka, yang dapat menampung 16 huruf/angka disetiap baris. Bagian kedua merupakan sistem pengontrol panel LCD, yang berfungsi mengatur tampilan informasi juga mengatur

komunikasi M1632 dengan mikrokontroler yang memakai tampilan LCD.



Gambar 2.6 LCD Modul 2 x16

### 2.2.5 Relay

Relay merupakan komponen elektronika yang dapat mengimplementasikan logika switching. Secara sederhana relay elektro mekanis ini didefinisikan sebagai alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup atau membuka kontak saklar. Jadi secara sederhana dapat disimpulkan bahwa Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik.



Gambar 2.5 Relay

### 2.2.6 Pompa Air Benam (*Submersible*)

Pompa *Submersible* (pompa benam) disebut juga dengan *electric submersible pump* (ESP) adalah pompa yang dioperasikan di dalam air dan akan mengalami kerusakan jika dioperasikan dalam keadaan tidak terdapat air terus-menerus. Jenis pompa ini mempunyai tinggi minimal air yang dapat dipompa dan harus dipenuhi ketika bekerja agar *life time* pompa tersebut lama. Pompa jenis ini bertipe pompa sentrifugal.

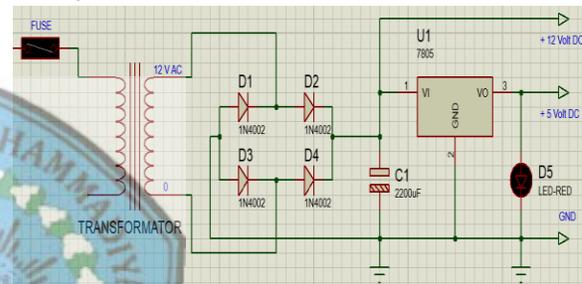


Gambar 2.8 Pompa Air Benam (*Submersible Pump*)

## 3. DESAIN DAN PERANCANGAN SISTEM

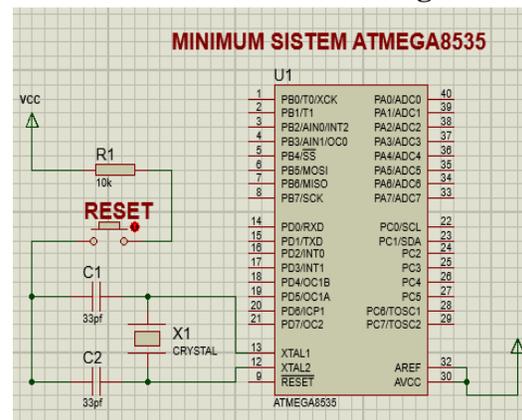
### 3.1 Perancangan catu daya

Dalam sebuah sistem yang menggunakan komponen elektronika tentunya memerlukan suplai sumber tegangan listrik agar sistem dapat bekerja.



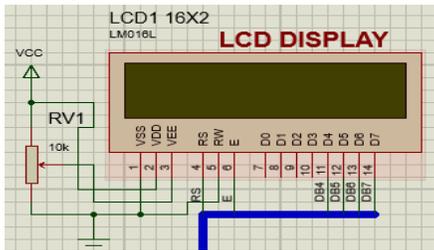
Gambar 3.1 Skema Rangkaian Power Supply

### 3.2 Rangkaian Minimum Sistem Mikrokontroler ATmega 8535



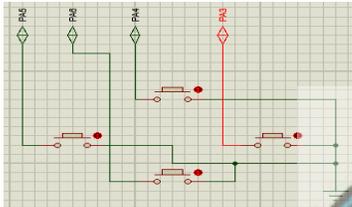
Gambar 3.2 Skema Rangkaian Minimum Sistem ATmega 8535

### 3.3 Rangkaian Display LCD



### 3.4 Rangkaian Setting Button

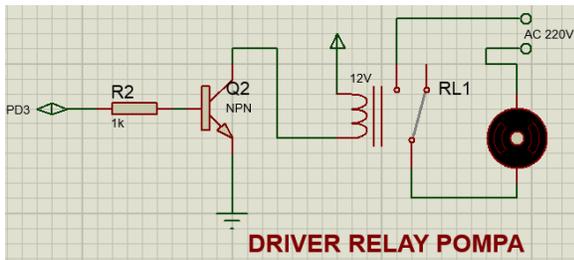
Pada rangkaian *setting button* (tombol pengaturan) yang digunakan pada sistem ini menggunakan 4 buah push button yang terhubung pada port A3, port A4, port A5, dan port A6.



Gambar 3.4 Skema Rangkaian *Setting Button*

### 3.5 Rangkaian Driver Relay

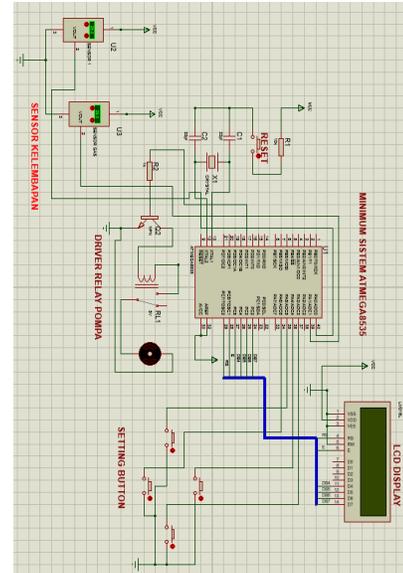
Pada bagian ini untuk mengaktifkan dan nonaktifkan pompa air yang menggunakan tegangan AC 220 Volt, memerlukan sebuah driver relay. Hal ini dikarena kebutuhan tegangan listrik yang besar pada pompa air sedangkan tegangan keluaran pada mikro sangat kecil.



Gambar 3.5 Skema Rangkaian *Driver Relay* Pompa Air

### 3.6 Perancangan Keseluruhan

### Rangkaian

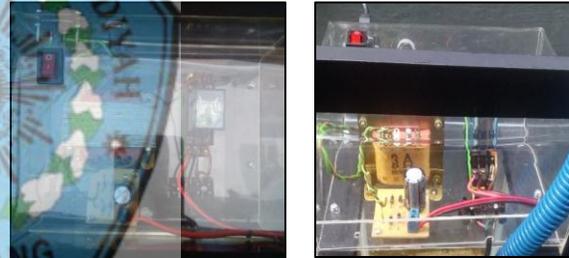


Gambar 3.6 Skema Rangkaian Keseluruhan

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Perancangan

#### 1. Catu Daya/Power Supply



Gambar 4.1 Bagian Catu Daya / Power Supply

#### 2. Unit Input

Pada bagian ini, terdapat dua buah sensor kelembapan tanah dengan type YL-69 dengan modul rangkaiannya, yang nantinya akan dihubungkan dengan minimum sistem mikrokontroler ATmega 8535 untuk mengirimkan data atau nilai kelembapan tanah dalam pot A dan pot B.



Gambar 4.2 Penempatan Input Sensor pada Pot Tanaman

### 3. Unit Proses



Gambar 4.3 Bagian Unit Proses

Pada gambar diatas dapat dilihat beberapa rangkaian yang tersusun di dalam unit proses. Pada unit proses merupakan bagian terpenting dalam sistem ini. Terdapat rangkaian minimum sistem Mikrokontroler ATmega 8535, modul LCD Display, rangkaian setting button dan modul sensor. Pada unit ini sensor akan disetting batas nilai kelembapan dengan menekan tombol set 1 untuk mengatur batas nilai kelembapan pada sensor 1, dan set 2 untuk mengatur batas nilai kelembapan pada sensor 2, dan menjalankan sistem.

### 4. Unit Output

Di bagian unit output, merupakan hasil output mikrokontroler Atmega 8535 yang terhubung pada rangkaian driver relay untuk mengaktifkan motor pompa air. Pada sistem ini digunakan rangkaian driver relay dengan transistor NPN serta relay 12 volt.



Gambar 4.4 bagian unit output Prototype Alat Penyiraman Tanaman



### 4.2 Uji Coba

Pengujian prototipe ini dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menghubungkan kabel power pada power supply dengan kotak kontak listrik. Tekan tombol power 'on'. Jika sudah aktif, maka lampu indikator hijau pada unit power supply akan meyal dan pada tampilan LCD akan menyala.
2. Pada LCD display akan tampil jam, pembacaan nilai kelembapan tanah pada sensor 1 dan sensor 2, serta status pompa air.
3. Siapkan 2 buah pot tanaman dan isi pot A dengan tanah kering, dan pot B dengan tanah basah. Tempatkan kedua pot pada tempat pot yang disediakan pada prototipe, tepat dibawah pipa penyiraman.

4. Isi air pada tempat penampungan air, hingga pompa air terendam penuh dalam air.
5. Mengkalibrasi sensor dengan perintah program, ketika sensor 1 dan 2 dalam kondisi kering, maka nilai sensor 0
6. Memprogram dan memasukkan data ke IC Mikrokontroler ATmega 8525 pada unit proses untuk mengaktifkan kontrol otomatis pada prototipe.



Gambar 4.6 Memprogram Mikrokontroler ATmega 8535

7. Setting nilai batas kelembapan sensor 1 dan sensor 2, dengan cara tekan tombol 'set 1' lalu setting nilai dengan menggunakan tombol 'up' dan 'down' pada nilai 300.



Gambar 4.7 Batas Pengaturan Nilai Kelembapan Tanah pada Sensor 1

8. Setelah mengatur batas nilai kelembapan pada sensor 1 lalu tekan 'set 2' untuk mengatur batas nilai kelembapan pada sensor 2. Lakukan pengaturan nilai sama dengan batas nilai kelembapan pada sensor 1, yaitu 300



Gambar 4.8 Batas Pengaturan Nilai

#### Kelembapan Tanah pada Sensor 2

Setelah melakukan pengaturan batas nilai kelembapan pada sensor 2, Tekan tombol 'set 2' sekali lagi, untuk kembali ke tampilan awal LCD display. Dengan demikian prototipe siap untuk mendeteksi nilai kelembapan tanah

9. Untuk mengecek fungsi sensor dan prototipe alat, masukkan sensor 1 ke dalam tanah di pot A dan sensor 2 ke dalam tanah di pot B, dan perhatikan tampilan LCD display. ( Perhatikan Gambar 4.9)

➤ Pada kondisi tanah di pot A, sensor mendeteksi nilai kelembapan tanah sebesar 64 yang artinya nilai tersebut kurang dari nilai batas kelembapan tanah yang sudah di set di awal program sebesar 300 ( $< 300$ ) sehingga dikategorikan tanah dalam kondisi kering.

➤ Pada kondisi tanah di pot B, sensor 2 mendeteksi nilai kelembapan tanah sebesar 717 yang artinya nilai tersebut lebih dari nilai batas kelembapan tanah yang sudah di set di awal program sebesar 300 ( $> 300$ ) sehingga dikategorikan tanah dalam kondisi basah atau lembab.

➤ Dan pada prototipe ini, jika salah satu sensor mendeteksi tanah sudah dalam kondisi lembab atau basah, maka status pompa akan 'off' (perhatikan Gambar 4.9).



Gambar 4.9 Pengujian Sensor pada Prototipe

pompa air akan hidup 'on' untuk memulai penyiraman.

## 5 KESIMPULAN

Pada penelitian tugas akhir pembuatan prototipe alat penyiraman tanaman otomatis dengan sensor kelembapan berbasis Mikrokontroler ATmega 8535, penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembuatan prototipe ini dirancang untuk memantau tingkat kelembapan di dalam tanah. Sistem ini digunakan untuk mengaktifkan / menonaktifkan sistem penyiraman / pompa dengan mengatur tingkat kelembapan tanah. Unit Proses / kontrol prototipe dilaksanakan menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535 sedangkan untuk penginderaan diimplementasikan menggunakan sensor kelembapan tanah (*soil moisture sensor*) type YL-69. Dan yang digunakan untuk menerapkan tampilan dari hasil pembacaan sensor dan output program adalah LCD Display 2x16, sedangkan untuk kontrol pompa air pada sistem penyiraman menggunakan driver relay switching.
  2. Perancangan prototipe dibagi dalam 4 bagian/unit yaitu; 1) bagian catu daya / power supply; 2) unit input; 3) unit proses; dan 4) unit output.
  3. Prinsip kerja prototipe alat, bergantung pada pembacaan nilai kedua sensor dan pengaturan program yang dimasukkan pada Mikrokontroler ATmega 8535. Pada prototipe ini kedua sensor di set batas nilai kelembapan tanah sebesar 300. Dan ketika salah satu sensor membaca nilai kelembapan dari tanah lebih dari 300 yang artinya tanah dalam kondisi basah, maka pompa air
10. Setelah mengecek kondisi sensor, langkah berikutnya adalah melakukan uji coba pada rangkaian kontrol relay dan kerja pompa air pada bagian unit output. Letakkan kedua sensor dalam pot A, yang terdeteksi sebelumnya memiliki kondisi tanah kering, perhatikan nilai kelembapan tanah pada kedua sensor serta status motor pada LCD display (perhatikan Gambar 4.10).
- Pada sensor 1 mendeteksi nilai kelembapan tanah pada pot A sebesar 124
  - Dan pada sensor 2 mendeteksi nilai kelembapan tanah pada pot A sebesar 154
  - Kondisi tanah yang terdeteksi oleh kedua sensor memiliki nilai  $< 300$  sehingga termasuk dalam kondisi tanah kering, sehingga status

akan 'off' proses penyiraman berhenti. Dan jika salah satu sensor membaca nilai kelembapan dari tanah kurang dari 300 yang artinya tanah dalam kondisi kering, maka pompa air akan 'on' memulai proses penyiraman.

*Simulasi, Hardware, dan Aplikasi* Andi, Yogyakarta, 2006.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Njoroge, Kimani Paul. 2008. *Microcontroller-Based Irrigation System*. University of Nairobi's
- Prasetyo, Eri Nur. 2015. *Prototype Penyiraman Tanaman Persemaian dengan Sensor Kelembapan Tanah Berbasis Arduino*. Surakarta: Tugas Akhir, Universitas Muhamadiyah Surakarta.
- Rangkuti, Syahban. 2011. *Mikrokontroller ATMEGA AVR*. Bandung: Informatika.
- Syahrul. 2012. *Mikrokontroler AVR ATMEGA 8535*. Bandung: Informatika.
- Wakur, Jensen Silwanus. 2015. *Alat Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Arduino Uno*. Manado: Tugas Akhir, Politeknik Negeri Manado
- Wardhana Lingga. *Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR seri ATMEGA 8535*

