



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 4 Tahun 2024 Page 17-30

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Perancangan Sistem Penyiram Tanaman Otomatis dengan Sensor Kelembaban Berbasis Arduino Uno

Nana Sujana

Politeknik Pajajaran ICB Bandung

Email: nana.sujana@poljan.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi khususnya komputer sudah demikian majunya merambah setiap bidang kehidupan. Hampir semua aktifitas kegiatan manusia menggunakan teknologi modern, mulai dari dunia industri, rumah tangga bahkan bidang pertanian. Mikrokontroler sebagai salah satu perkembangan teknologi sebagai kontrol sistem otomatis. Yang diharapkan dapat mempermudah setiap kegiatan yang ingin dilakukan Pembuatan prototipe penyiram tanaman otomatis menggunakan kendali relay berfungsi mengotomatisasi penyiram pada tanaman. Penyiraman di dasarkan kebutuhan tanaman akan air melalui kelembaban tanah sehingga penyiraman yang dilakukan akan lebih efisien saat tanah mencapai kelembaban tertentu yang membutuhkan air maka secara otomatis pompa air akan melakukan penyiraman dan berhenti secara otomatis saat kelembaban menurun melewati batas maksimum. Perancangan prototipe penyiram tanaman otomatis menggunakan beberapa komponen utama sebagai input, control dan output. Untuk input menggunakan sensor kelembaban *Soil Moisture* YL-69, ultrasonik HC-SR04. Kontrol utama menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Dan output utama menggunakan pompa air dan tampilan LCD 16x2. Selain itu ada juga beberapa komponen pendukung seperti resistor sebagai penghambat untuk reset pada kontrol mikrokontroler Arduino Uno, *Integrated Circuit* sebagai pengatur blacklighth pada LCD 16x2. Relay sebagai pemicu pompa air yang diproses dari kontrol mikrokontroler.

Kata Kunci: *Arduino Uno, Sensor Soil Moisture, Penyiram Tanaman*

Abstract

The development of technology, especially computers, has advanced so much that it has penetrated every area of life. Almost all human activities use modern technology, starting from the industrial world, households and even agriculture. Microcontrollers are one of the technological developments for automatic system control. It is hoped that this will make it easier for every activity you want to carry out. Making a prototype of an automatic plant waterer using relay control functions to automate watering plants. Watering is based on the plant's need for water through soil moisture so that watering will be more efficient when the soil reaches a certain humidity that requires water, then the water pump will automatically water and stop automatically when the humidity decreases beyond the maximum limit. The design of an automatic plant watering prototype uses several main components as input, control and output. For input, use the Soil Moisture YL-69 humidity sensor, HC-SR04 ultrasonic. The main control uses an Arduino Uno microcontroller. And the main output uses a water pump and a 16x2 LCD display. Apart from that, there are also several supporting components such as a resistor as a reset barrier for the Arduino Uno microcontroller control, an integrated circuit as a backlight regulator on the 16x2 LCD. Relay as a trigger for the water pump which is processed from microcontroller control.

Keywords: Arduino Uno, Soil Moisture Sensor, Plant Waterer

PENDAHULUAN

Di dalam pengetahuan teknologi belakangan ini berkembang dengan pesat dengan adanya kemajuan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi menghasilkan inovasi baru yang menuju ke arah yang lebih baik, hal ini dapat dilihat dari industri-industri yang besar, perlengkapan otomotif sampai pada peralatan listrik rumah tangga. Saat ini kemudahan dan efisiensi waktu serta tenaga menjadi pertimbangan utama manusia dalam melakukan aktivitas. Dari waktu ke waktu kita dihadapkan pada perkembangan teknologi yang begitu pesat, sehingga membuat pekerjaan manusia semakin mudah (Fuadi & Candra, 2020).

Memiliki tanaman hias ataupun tumbuhan lainnya adalah suatu kesenangan tersendiri bagi setiap orang. Perlunya perawatan khusus yang dilakukan pemilik tanaman atau tumbuhan menjadi salah satu komponen penting dalam proses pemeliharaan dan perawatan tanaman atau tumbuhan tersebut, contohnya yang paling sederhana adalah menyiram tanaman, dan memberi pupuk (Ardiansah et al., 2019). Bagi seorang yang sudah terbiasa, tentu melakukan perawatan sangatlah mudah. Tapi bagaimana halnya jika seorang pemula yang belum biasa melakukan perawatan pada tumbuhan, ataupun hal lainnya seperti seseorang yang memiliki mobilitas atau kesibukan yang tinggi, sehingga

mereka susah mempunyai waktu luang, bagi mereka sepertinya memang memelihara tumbuhan adalah sesuatu hal yang sulit-sulit gampang.

Oleh karena itu penulis berusaha untuk membuat sistem penyiram tanaman otomatis yang dapat membantu para pemilik tanaman agar tanaman atau tumbuhannya terjaga. Salah satunya adalah komponen menyiram tanaman, oleh karena itu, alat yang dibuat penulis adalah berupa alat prototipe penyiram tanaman otomatis berbasis arduino. Dimana pada alat ini penulis menggunakan sebuah sensor *soil moisture* atau kelembaban tanah, Sensor Ultrasonik yang berfungsi untuk mengukur level ketinggian air dan arduino uno sebagai kendali dan kontrol utama dalam alat tersebut(Rahardjo, 2022).

Sensor *Soil Moisture* atau kelembaban tanah diletakkan pada tanah yang berfungsi mendeteksi kelembaban udara dalam tanah. 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.

METODE PENELITIAN

Dalam penulisan laporan proyek akhir ini penulis menggunakan metode atau teknik pengumpulan data sebagai berikut(Riduwan, 2015) :

1. Studi Lapangan

Merupakan pengamatan secara langsung terhadap segala kegiatan yang dilakukan oleh orang-orang yang mempunyai kepentingan atau hubungannya dengan materi penulisan.

2. Studi Kepustakaan

Merupakan pengamatan dengan mempelajari buku-buku dan bahan tertulis lainnya sebagai pegangan penelitian untuk menentukan konsep-konsep serta metode-metode yang saling berkaitan.

3. Perancangan Prototipe

Merancang bentuk alat berdasarkan sumber yang didapat dari kepustakaan dan dirancang agar energi yang dihasilkan alat dapat disalurkan ke beberapa media.

4. Pembuatan Prototipe

Merupakan merealisasikan hasil dari rancangan mulai dari pembuatannya, perangkat keras dan perangkat lunak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Kebutuhan Sistem

Perancangan aplikasi arduino untuk Prototipe Penyiram Tanaman Otomatis Dengan Sensor Kelembaban Berbasis Arduino Uno ini memerlukan perangkat keras sebagai berikut:

Tabel 1. Analisa kebutuhan sistem

Perangkat Keras	Perangkat Lunak
Arduino Uno	Arduino IDE
Sensor <i>Soil Moisture</i>	Bahasa Pemograman C
Sensor Ultrasonik	
<i>Liquid Crystal</i> (LCD) 16x2	
Modul Relay	
<i>Buzzer</i>	
<i>Integrated Circuit</i> (IC)	
Pompa air	

Sumber : Olah data

Alat yang dirancang terdiri dari tiga bagian, yaitu perangkat masukan (*input*), perangkat proses (*process*), dan perangkat keluaran (*output*). Pada perangkat masukan terdapat pada sensor kelembaban yang merupakan sumber perintah bagi mikrokontroler. Dalam perangkat proses (*process*) terdapat sebuah mikrokontroler yang bekerja dengan cara memproses perintah yang di terima dari perangkat masukan (*input*) yang kemudian perintah tersebut mengontrol otomatisasi pada modul relay, pompa air otomatis akan menyala dan sensor kelembaban memberi perintah yang kemudian akan di proses kembali menuju perangkat keluaran (*output*). Pada perangkat keluaran (*output*) terdapat *Liquid Crystal Display* (LCD) yang menerima perintah dari perangkat proses untuk memberi notifikasi berupa nilai kelembaban dan status(Rahardjo, 2022).

Perancangan Perangkat Keras

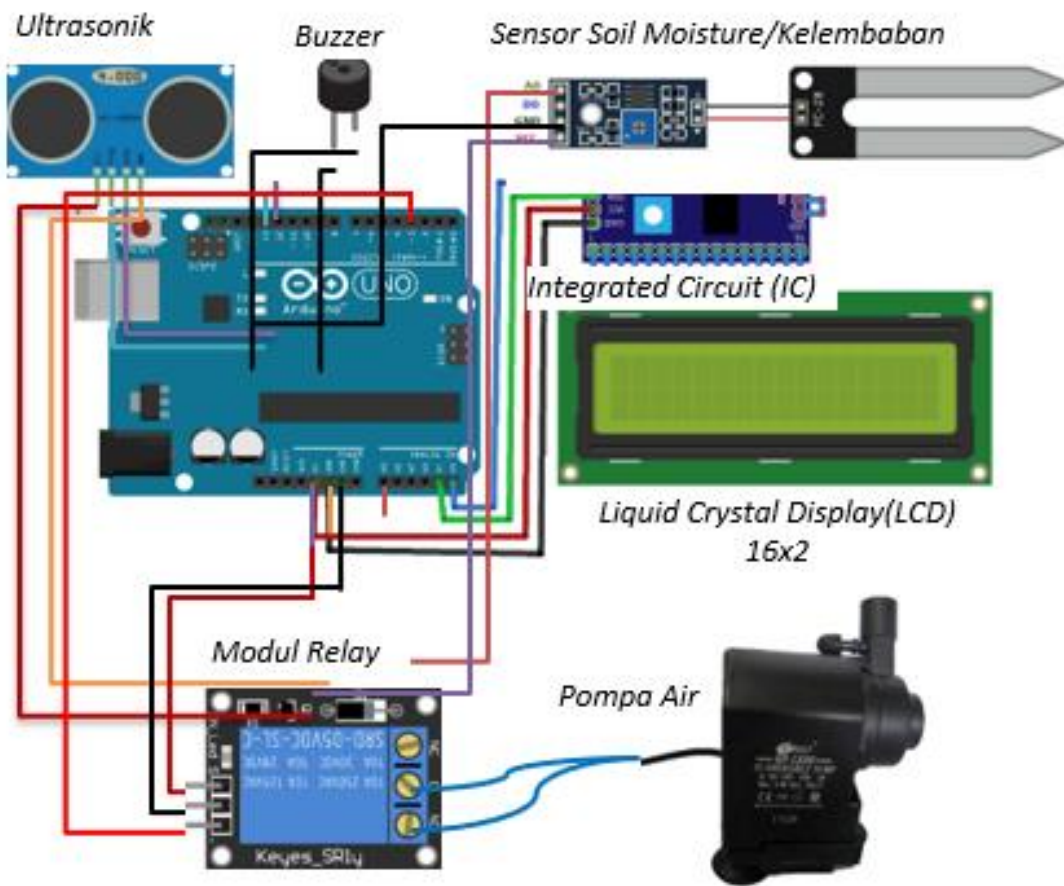
Sebelum tahap implementasi dan pembahasan alat, penulis melakukan perancangan dan pemasangan perangkat keras. Penulis mempersiapkan perangkat keras yang digunakan, diantaranya(Mursalin et al., 2020) :

1. Arduino Uno

2. Sensor *Soil Moisture*
3. Sensor Ultrasonik
4. *Liquid Crystal Display 16x2* (LCD)
5. Modul relay
6. *Buzzer*
7. *Integrated Circuit* (IC)
8. Pompa Air

Perancangan Prototipe Mikrokontroler Arduino Uno

Pada perancangan prototipe penyiram tanaman otomatis dengan sensor kelembaban, mikrokontroler Arduino Uno digunakan untuk memproses masukan (*input*) dan mengolah.



Gambar 1 Rangkaian pada Arduino Uno

Tabel 2 Rangkaian Ultrasonik

Ultrasonik	Arduino
Vcc	5v
Trig	Pin 13

Echo	Pin 12
Gnd	Gnd

Tabel 3 Rangkaian Buzzer

Buzzer	Arduino
Plus (+)	Pin 9
Gnd	Gnd

Tabel 4 Rangkaian Sensor Soil Moisture

Sensor Soil Moisture	Arduino
A0	Pin A0
Vcc	5v
Gnd	Gnd

Tabel 5 Rangkaian *Liquid Crystal Display* (LCD) dan *Integrated Circuit* (IC)

Integrated Circuit	Arduino
Gnd	Gnd
Vcc	5v
SDA	Pin A4

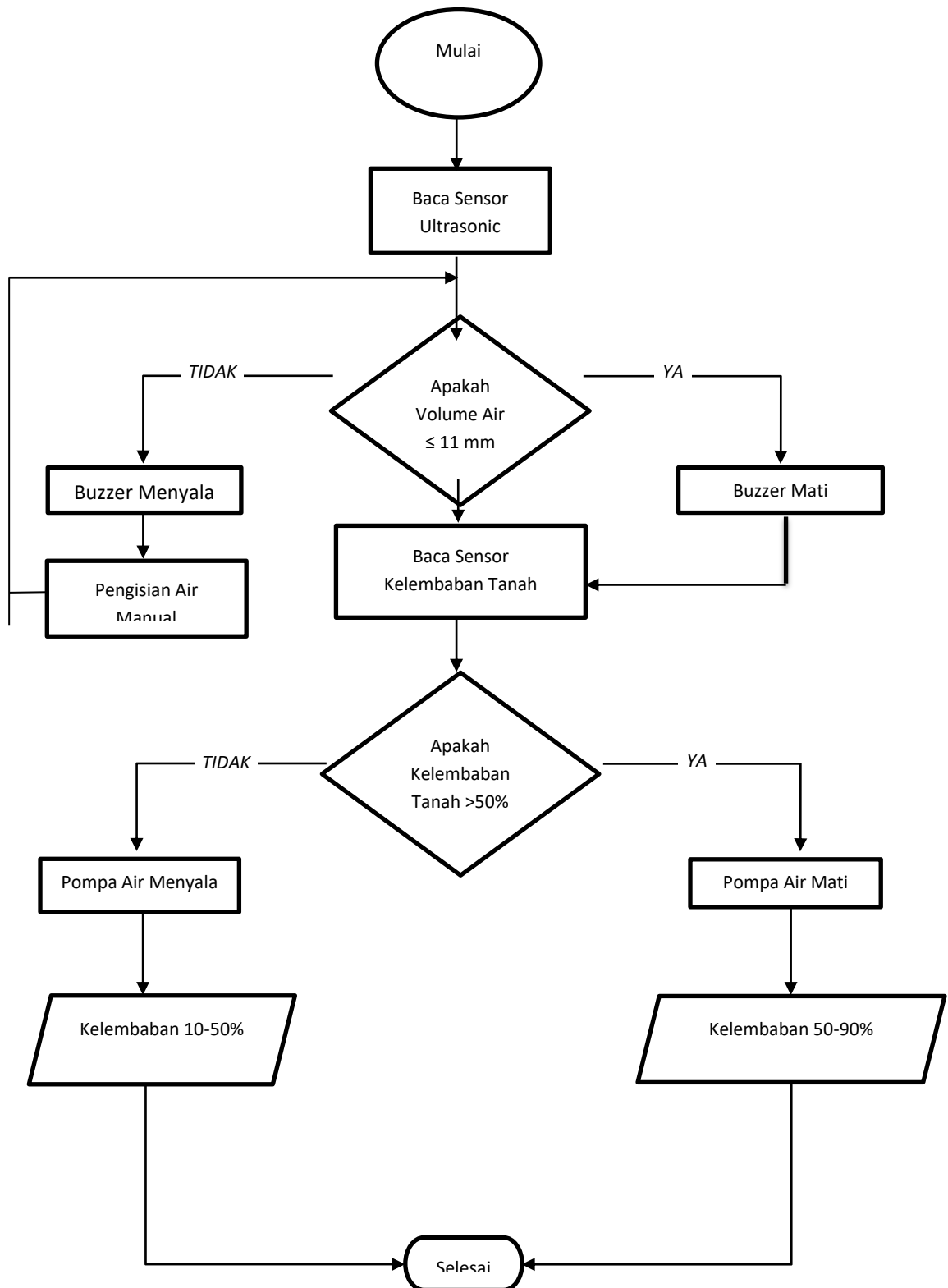
Tabel 6 Rangkaian Modul Relay dan Pompa Air

Modul Relay	Arduino
Vcc	5v
Gnd	Gnd
In	Pin 3

Diagram Alur

Sistem bekerja seperti alur dibawah ini, ketika arduino dinyalakan, maka sensor ultrasonik akan membaca apakah volume air sudah mencukupi atau belum, jika belum mencukupi maka *buzzer* akan berbunyi. Sebaliknya, jika volume air sudah mencukupi maka *buzzer* tidak berbunyi (Asriya & Yusfi, 2016). Selanjutnya sensor kelembaban akan membaca kelembaban tanah, jika tanah lembab maka sensor akan membaca angka 51-60% dan pompa air akan menyala dan menampilkan status lembab pada LCD dan menyiram tanaman. Sebaliknya jika tanah kering maka sensor akan membaca dari 0-50% dan pompa air akan mati dan menampilkan status kering pada LCD.

Di bawah ini adalah blok diagram dari Prototipe Penyiram Tanaman Otomatis Dengan Sensor Kelembaban Berbasis Arduino Uno :



Gambar 2 Diagram Alur Sistem

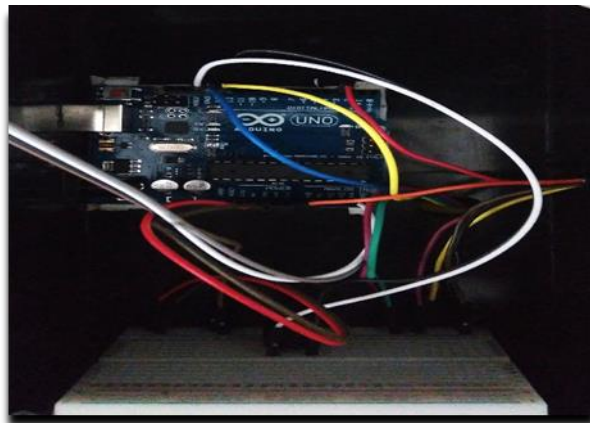
Perancangan Perangkat Lunak (Program)

Masukan pada perangkat lunak pada arduino uno menggunakan bahasa pemrograman C. Perancangan perangkat lunak meliputi pengaturan Lcd, penyetingan, cara kerja sensor ultrasonik dan sensor kelembaban tanah, serta pengaturan cara kerja rela untuk menghidupkan atau mematikan pompa air. Program lebih lengkap bisa dilihat di lampiran.

Implementasi Perangkat Keras

1. Implementasi rangkaian mikrokontroler Arduino Uno

Rangkaian mikrokontroler Arduino Uno merupakan rangkaian utama dalam sistem sebagai perangkat pemroses. Di dalam mikrokontroler Arduino Uno terdapat program yang sudah dirancang untuk menjalankan sistem yang hendak dijalankan (Ardiansah et al., 2019). Perangkat masukan berupa perangkat Sensor Kelembaban dan perangkat keluaran berupa perangkat modul rela dan pompa air. Berikut adalah tampilan perangkat yang terdapat pada gambar 3 yang dapat dilihat.



Gambar 3 Perangkat mikrokontroler Arduino Uno

2. Implementasi Sensor kelembaban (*Soil Moisture*)

Rangkaian sensor kelembaban dihubungkan pada mikrokontroler Arduino Uno menggunakan kabel *jumper* dengan menghubungkan *Port A0* pada *digital A0* Arduino Uno, *Port VCC* pada *Port 5 v*, *Port GND* pada GND.

3. Implementasi Modul Relay dan Pompa air

Modul relay berfungsi untuk otomatisasi Pompa air dan mengalirkan air dari tempat penampungan ke tanaman hias. Kabel pada pompa air dihubungkan dengan modul relay, sehingga jika pompa air belum sampai pada posisi yang diperintahkan maka rangkaian kendali akan terus mengoreksi posisi hingga mencapai posisi yang diperintahkan. Di dalam mikrokontroler Arduino Uno terdapat program yang sudah diterapkan untuk menjalankan proses modul relay. Modul relay dihubungkan pada mikrokontroler dengan menggunakan *jumper* dengan menghubungkan *Port* IN di modul relay ke digital 3 di Arduino Uno, *Port* VCC ke 5v dan *Port* GND ke GND.

4. Implementasi Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik berfungsi sebagai mendeteksi apakah volume air sudah mencukupi dari tempat penampungan. Di dalam mikrokontroler Arduino Uno telah diterapkan program yang mengatur berapa ketinggian volume air jika sudah mencukupi dari tempat penampungan. Sensor Ultrasonik dihubungkan pada mikrokontroler Arduino Uno menggunakan *jumper* yang dihubungkan pada *Port* VCC ke 5v, *Port* TRIG ke *digital* 13, *Port* ECHO ke *digital* 12 dan *Port* GND ke GND.

5. Implementasi *Buzzer*

Buzzer berfungsi sebagai indikator suara yang mengindikasikan apakah volume air sudah mencukupi dari tempat penampungan. Di dalam mikrokontroler Arduino Uno telah diterapkan program yang mengatur suara yang dihasilkan oleh *buzzer*. Suara yang dihasilkan oleh *buzzer* akan menyala jika volume air tidak mencukupi dari tempat penampungan, sebaliknya jika volume air sudah mencukupi maka suara pada *buzzer* akan mati. *Buzzer* dihubungkan pada mikrokontroler menggunakan *jumper* yang dihubungkan pada *Port* VCC di *buzzer* ke *Port* digital 9 di Arduino Uno dan *Port* GND di *buzzer* ke *Port* GND di Arduino Uno(YI- et al., 2018).

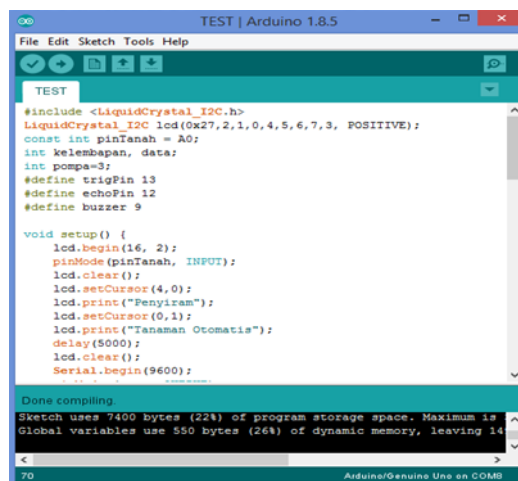
6. Implementasi *Integrated Circuit*(IC) dan *Liquid Crystal Display*(LCD)

LCD yang digunakan yaitu LCD 16x2, LCD berfungsi sebagai menampilkan notifikasi nilai kelembaban dan status dari sensor kelembaban. LCD dihubungkan dengan menggunakan *Integrated Circuit* dan *jumper* yang dihubungkan pada jalur SDA di *intergrated circuit* ke *digital* A4 di Arduino, jalur SCL di *integrated circuit* ke *digital* A5, jalur VCC di *integrated circuit* ke 5v dan jalur GND di *integrated circuit* ke GND di Arduino.

Implementasi Perangkat Lunak

Penyiram tanaman otomatis ini selain membutuhkan perangkat keras tentunya membutuhkan perangkat lunak dalam tahapan perancangan dan pembuatannya dilakukan dengan menggunakan *software* Arduino IDE versi 1.8.5. Program yang dibuat terdapat 1 sketch yaitu bagian utama Arduino Uno untuk mengatur keseluruhan pada alat.

Setelah program dibuat, lalu dilakukan verifikasi kompilasi atau verifikasi untuk mengecek program, kemudian program di upload ke mikrokontroler Arduino Uno dengan media adaptor atau kabel USB, untuk proses perancangan dan pembuatan program dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



```
TEST | Arduino 1.8.5
File Edit Sketch Tools Help
TEST
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,2,1,0,4,5,6,7,3, POSITIVE);
const int pinTanah = A0;
int kelembapan, data;
int pompa=3;
#define trigPin 13
#define echoPin 12
#define buzzer 9

void setup() {
  lcd.begin(16, 2);
  pinMode(pinTanah, INPUT);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(4,0);
  lcd.print("Penyiram");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Tanaman Otomatis");
  delay(5000);
  lcd.clear();
  Serial.begin(9600);
}

Done compiling
Sketch uses 7400 bytes (22%) of program storage space. Maximum is 32768 bytes.
Global variables use 550 bytes (26%) of dynamic memory, leaving 1472 bytes free.
70 Arduino/Genuino Uno on COM5
```

Gambar 4 Program Keseluruhan

Pembahasan

Tahap Pengujian pada Prototipe Penyiram Tanaman Otomatis Dengan Sensor Kelembaban Berbasis Arduino Uno

Cara kerja pada Prototipe penyiram tanaman otomatis dengan sensor kelembaban berbasis arduino uno dimulai dengan sensor ultrasonik yang mendeteksi apakah volume air pada tempat penampungan sudah mencukupi atau tidak, jika tidak mencukupi *buzzer* akan menandakan bahwa air belum mencukupi dengan suara, sebaliknya jika air sudah mencukupi *buzzer* akan mati dan tidak mengeluarkan suara. Kemudian sensor kelembaban akan membaca kelembaban tanah, jika nilai kelembaban <50% maka modul relay akan menyala dan otomatis pompa air akan hidup, mengalirkan air pada tanaman hias dan LCD akan menampilkan notifikasi Nilai kelembaban dan status kering(Widhi & Winarno, 2014). Setelah tanah pada pot sudah lembab atau normal maka modul relay akan mati dan otomatis pompa air akan mati juga.



Gambar 5 Kondisi alat dalam keadaan penyiraman pada pot

Tabel 10 Pengujian sensor ultrasonik

No.	Volume air	Koneksi Buzzer	Kondisi/Keadaan
1.	Sensor Ultrasonik mendeteksi volume air yang belum mencukupi pada tempat penampungan	<i>Buzzer</i> akan mengeluarkan suara. Jika <i>Buzzer</i> mengeluarkan suara, otomatis relay dan pompa akan mati.	Penguji mengisi air pada tempat penampungan hingga volume air mencukupi pada tempat penampungan
2	Sensor Ultrasonik mendeteksi volume air sudah mencukupi pada tempat penampungan	<i>Buzzer</i> berhenti mengeluarkan suara	Volume air pada tempat penampungan sudah mencukupi, pompa air siap untuk mengalirkan air pada tanaman hias

Tabel 11 Pengujian sensor kelembaban

No.	Kelembaban	Koneksi Relay	Kondisi/Keadaan
1	Sensor kelembaban dimasukkan pada tanah kering	Modul relay akan menyala	Pompa air akan otomatis bekerja, mengalirkan air pada tanaman dan LCD akan menampilkan notifikasi Nilai kelembaban dan Status.
2	Sensor kelembaban mendeteksi tanah yang sudah lembab atau normal	Modul relay akan mati	Pompa air akan otomatis mati dan tidak mengalirkan air pada tanaman hias dan LCD akan menampilkan notifikasi Nilai kelembaban dan Status lembab atau normal

Tabel 12 Pengujian Sensor kelembaban pada saat Tanah kering

No	Senso Soil Moisture atau kelembaban	Modul Relay dan pompa air	Tampilan Status pada LCD
1	Kelembaban 13% Tanah kering	ON	Kelembaban 13% Status Kering
2	Kelembaban 21% Tanah kering	ON	Kelembaban 21% Status Kering
3	Kelembaban 34% Tanah kering	ON	Kelembaban 34% Status Kering
4	Kelembaban 45% Tanah kering	ON	Kelembaban 45% Status Kering
5	Kelembaban 51% Tanah Normal	OFF	Kelembaban 51% Status Normal
6	Kelembaban 57% Tanah Normal	OFF	Kelembaban 57% Status Normal
7	Kelembaban 62% Tanah Lembab	OFF	Kelembaban 62% Status Lembab
8	Kelembaban 71% Tanah Lembab	OFF	Kelembaban 71% Status Lembab
9	Kelembaban 86% Tanah Lembab	OFF	Kelembaban 86% Status Lembab
10	Kelembaban 90% Tanah Lembab	OFF	Kelembaban 90% Status Lembab



Gambar 6 Kondisi Alat dalam keadaan Lembab



Gambar 7 Kondisi alat dalam keadaan Normal



Gambar 8 Kondisi alat dalam keadaan Kering

SIMPULAN

Penyiram tanaman akan aktif pada kondisi kelembaban tanah $< 50\%$ dan tidak akan aktif apabila kondisi kelembaban tanah $> 50\%$. Penyiraman tidak akan bekerja jika penampungan air dalam kondisi kosong. Alat ini cocok untuk digunakan pada tanaman yang membutuhkan penyiraman yang sering dengan frekuensi penyiraman yang sedang (tidak terlalu banyak) dalam waktu satu hari (Riskiono et al., 2020). Simulasi alat ini dapat digunakan untuk tumbuhan yang membutuhkan perawatan khusus seperti Anggrek. Penambahan sensor kelembaban agar bisa digunakan untuk beberapa pot dan tanaman. Pengisian air dapat dilakukan secara otomatis, dalam hal ini dibutuhkan selenoid valve.

DAFTAR PUSTAKA

Ardiansah, I., Putri, S. H., Wibawa, A. Y., & Rahmah, D. M. (2019). Optimalisasi Ketersediaan Air Tanaman dengan Sistem Otomasi Irigasi Tetes Berbasis Arduino Uno dan Nilai Kelembaban Tanah. *Ultimatics*, *10*(2), 78–84. <https://doi.org/10.31937/ti.v10i2.955>

- Asriya, P., & Yusfi, M. (2016). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Menggunakan Wireless Sensor Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Fisika Unand*, 5(4), 327–333. <https://doi.org/10.25077/jfu.5.4.327-333.2016>
- Fuadi, S., & Candra, O. (2020). Prototype Alat Penyiram Tanaman Otomatis dengan Sensor Kelembaban dan Suhu Berbasis Arduino. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(1), 21–25. <https://doi.org/10.24036/jtein.v1i1.12>
- Mursalin, S. B., Sunardi, H., & Zulkifli, Z. (2020). Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Sensor Kelembaban Tanah Menggunakan Logika Fuzzy. *Jurnal Ilmiah Informatika Global*, 11(1), 47–54. <https://doi.org/10.36982/jiig.v11i1.1072>
- Rahardjo, P. (2022). Sistem Penyiraman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 Pada Tanaman Mangga Harum Manis Buleleng Bali. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 21(1), 31. <https://doi.org/10.24843/mite.2022.v21i01.p05>
- Riduwan. (2015). *Belajar Mudah Penelitian*. CV ALFABETA.
- Riskiono, S. D., Pamungkas, R. H. S., & Arya, Y. (2020). Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Sayur Berbasis Arduino Dengan Sensor Kelembaban Tanah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik*, 1(1), 23–32. <https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1.186>
- Widhi, H. N., & Winarno, H. (2014). Sistem Penyiraman Tanaman Anggrek Menggunakan Sensor Kelembaban Dengan Program Borland Delphi 7 Berbasis Modul Arduino Uno R3. *Gema Teknologi*, 18(1), 41. <https://doi.org/10.14710/gt.v18i1.8807>
- YI-, K. Y.-D., Elektro, T., Sam, U., Manado, R., & Manado, J. K. B. (2018). *Rancang Bangun Penyiram Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor*. 7(3).