

---

## **RANCANG BANGUN SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS PADA PERTAMANAN BERDASARKAN KELEMBABAN TANAH BERBASIS ARDUINO NANO DENGAN METODE FUZZY LOGIC**

Disusun oleh :  
Eddu Dwi Rizki<sup>1</sup>, Dr. Akim M.H. Pardede<sup>2</sup>,  
Indah Ambarita<sup>3</sup>

Mahasiswa Program Studi Teknik Informatik,  
STMIK KAPUTAMA Binjai  
Jl. Veteran No. 4A- 9A, Binjai 20714, Sumatera Utara  
www.kaputama.ac.id // E-mail: info@kaputama.ac.id  
[Email : Eddudwirizki305@gmail.com](mailto:Eddudwirizki305@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Air merupakan zat yang sangat penting bagi kehidupan tanaman yang berada di taman. Tanpa adanya air, kehidupan tanaman tidak akan subur, karena air merupakan kebutuhan utama tanaman pada taman. Waktu dan kondisi pemberian air juga masuk dalam faktor bagi kehidupan tanaman yang berada di taman. Pada taman biasa, pengkebum sulit untuk memperhatikan kondisi-kondisidimana tanaman pada taman sangat membutuhkan air, seperti pada kondisi hujan dan kekeringan. Atau banyaknya tenaga yang dikeluarkan untuk menyirami taman yang sangat luas. Penelitian ini sistem penyiraman pada taman akan dibuat otomatis dengan menggunakan Fuzzy Logic. Sistem penyiraman taman ini diatur otomatis dengan menggunakan dua factor yaitu suhu dan kelembapan tanah. Dan kedua factor tersebut yang akan menentukan apakah taman memerlukan air atau tidak. Hasil dari tugas penyiraman taman secara otomatis ini adalah dapat menjaga tanaman yang terdapat pada taman tetap subur. Penyiraman juga dapat dapat berfungsi dengan baik. Memudahkan pengkebum supaya tidak terlalu banyak mengeluarkan tenaga.

Kata kunci : Taman, Tanaman, Fuzzy Logic

### **ABSTRACT**

Water is a very important substance for plant life in the park. Without water, plant life will not be fertile, because water is the main requirement of plants in the garden. The time and

condition of watering is also included in the factors for plant life in the park. In ordinary gardens, gardeners find it difficult to pay attention to conditions where plants in the park are in dire need of water, as in rain and drought conditions. Or the amount of energy spent to water the vast garden. At this task the watering system in the park will be created automatically using Fuzzy Logic. Garden watering system is set automatically by using two factors namely temperature and soil moisture. And both factors will determine whether the park requires water or not. The result of this garden watering task automatically is to keep the plants contained in the garden remain fertile. Watering can also work well. Facilitate the planters so as not to exert too much energy.

Keywords: Garden, Plants, Fuzzy Logic

## 1.1 PENDAHULUAN

Alat ini dibuat untuk menyiram tanaman secara otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah dan arduino uno. Berdasarkan kelembaban tanah yang sudah di sesuaikan kebutuhan tanaman, alat ini juga dilengkapi LCD (Liquid Cristal Display) yang dapat menampilkan kondisi tanah apakah lembab atau kering sesuai dengan pembacaan dari sensor kelembaban tanah dalam bentuk nilai pada LCD. Alat ini juga dilengkapi dengan pompa air guna penyiraman. Alat ini sangat bermanfaat bagi manusia sekarang ini, karena dengan alat ini manusia tidak perlu lagi menyiram tanaman secara manual setiap harinya, untuk itu alat ini bisa diaplikasikan pada manusia yang suka menanam di dalam

ruangan atau menanam tanaman di depan teras rumah dan di tempat lain nya. Dengan adanya kemajuan dibidang ilmu pengetahuan dan teknologi menghasilkan inovasi baru yang menuju ke arah yang lebih baik, Oleh karena itu penulis berusaha untuk membuat sistem penyiram tanaman secara otomatis, dimana pada alat ini penulis menggunakan sebuah sensor soil moisture / kelembaban tanah dan arduino uno sebagai kendali dan kontrol utama dalam alat tersebut. Dengan latar belakang ini maka penulis mengangkat penelitian dengan judul “Rancang Bangun Sistem Penyiraman Otomatis Pada Pertamanan Berdasarkan Kelembaban Tanah Berbasis Arduino Nano Dengan Metode Fuzzy Logic”

## 2 Tinjau Pustaka

### 2.1 Tumbuhan

Tumbuhan merupakan salah satu makhluk hidup yang membutuhkan air untuk perkembangan hidupnya. Tanah yang

subur merupakan salah satu syarat agar tanaman dapat tumbuh dengan baik. Alat ini dibuat dengan fungsi untuk menyiram tanaman secara otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah sebagai pendeteksi kelembaban tanah dan arduino uno sebagai otak program, sedangkan Android untuk menerima hasil kelembaban tanah

berdasarkan pH tanah yang sudah di set sesuai kebutuhan tanaman, alat ini juga dilengkapi Rtc sebagai pengatur waktu jam dan tanggal pada alat, adapun relay sebagai pengatur pompa air, bluetooth disini sebagai penerima data dari arduino uno sesuai dengan program yang sudah di atur pada arduino uno apakah kelembaban tanah lembab atau basah sesuai dengan pembacaan dari sensor kelembaban tanah dalam bentuk nilai pada Android.

## 2.2 Metode Fuzzy Logic

Logika Fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam ruang output. Untuk sistem yang sangat rumit, penggunaan logika fuzzy (fuzzy logic) adalah salah satu pemecahannya. Sistem tradisional dirancang untuk mengontrol keluaran

tunggal yang berasal dari beberapa masukan yang tidak saling berhubungan. Karena ketidaktergantungan ini, penambahan masukan yang baru akan memperumit proses kontrol dan membutuhkan proses perhitungan kembali dari semua fungsi. Kebalikannya, penambahan masukan baru pada sistem fuzzy, yaitu sistem yang bekerja berdasarkan prinsip-prinsip logika fuzzy, hanya membutuhkan penambahan fungsi keanggotaan yang baru dan aturan-aturan yang. Sistem fuzzy sangat cocok untuk penalaran pendekatan terutama untuk sistem yang menangani masalah-masalah yang sulit didefinisikan dengan menggunakan model matematis. Misalkan, nilai masukan dan parameter sebuah sistem bersifat kurang akurat atau kurang jelas, sehingga sulit mendefinisikan model matematikanya.

## 2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output.

Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data.

## 2.4 Arduino

Arduino memiliki ukuran sebesar kartu kredit. Walaupun berukuran kecil seperti itu, papan itu mengandung mikrokontroler dan sejumlah input/output (I/O) yang memudahkan pemakai untuk menciptakan berbagai proyek elektronika yang dikhususkan untuk menangani tujuan tertentu. Arduino Uno adalah arduino board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuatnya bekerja. Arduino menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai USB-to-serial converter

untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB.

## 2.5 Sensor YL-69

Sensor YL-69 merupakan sensor yang mampu mendeteksi intensitas air di dalam tanah (moisture). Sensor ini terdiri dari dua probe konduktor berbahan logam yang sangat sensitif terhadap muatan listrik. Kedua probe ini merupakan media yang akan menghantarkan tegangan analog yang nilainya relatif kecil. Tegangan ini nantinya akan diubah menjadi tegangan digital untuk diproses ke dalam mikrokontroler. Sensor YL-69 terdiri dari 4 pin. DO (digital output 0 dan 1), AO (analog output), VCC dan GND. Sensor dapat diaktifkan dengan menghubungkan pin VCC ke 5V pin pada mikrokontroler

## 2.6 Lcd

LCD adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (Liquid Cristal Display) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.

## 3 Analisis dan Perancangan

### 3.1 Perancangan System

“Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Pada Pertamanan

Beraskan Kelembaban Tanah Berbasis Arduino Nano Dengan Metode Fuzzy Logic” yang dimana Alat ini dibuat berfungsi untuk menyiram tanaman secara otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah dan arduino nano. berdasarkan kelembaban tanah yang sudah di set sesuai kebutuhan tanamannya, alat ini juga dilengkapi LCD (Liquid Cristal Display) yang dapat menampilkan kondisi tanah apakah lembab atau kering sesuai dengan pembacaan dari sensor kelembaban tanah dalam bentuk nilai pada LCD. Bagaimana mengimplementasikan Sensor HC-SR04 sebagai sistem pembaca ketinggian air? Permasalahan dalam perancangan Sistem Alat Deteksi Ketinggian Air Untuk Jaringan Irigasi Pada Dinas Pekerjaan Umum Dan Penataan Ruang Kab.Langkat Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Logic adalah Bagaimana mengimplementasikan Sensor HC-SR04 sebagai sistem pembaca ketinggian air.

Metode Pelaksanaan dalam penelitian ini secara umum dibagi kedalam 5 tahap yang diperlihatkan oleh diagram berikut :

Tahap 1 :Pendesainan Prototipe Alat

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah mendesain Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Pada Pertamanan Berdasarkan Kelembaban Tanah Berbasis Arduino Nano Dengan Metode Fuzzy Logic dengan menggunakan software google sketch-up 2016. Pada tahap ini akan di desain komponen-komponen alat yaitu desain ruang alat sebagai tempat sensor.

Tahap 2 : Pembuatan Prototipe Alat

Ruang alat dibuat berbentuk balok

dari bahan acrylic 805cm<sup>3</sup>. Alat yang digunakan pada tahap pembuatan ruang ini adalah dengan mesin pemotong biasa gerenda listrik dengan teknik penggerendaan biasa.

Tahap 3 : Pembuatan rangkaian sistem elektronika alat

Pada tahap ini akan dilakukan pembuatan rangkaian sistem elektronika alat yang berfungsi untuk melakukan akuisisi data secara otomatis yang diperoleh sensor ke dalam LCD 16x2. Adapun tahapan-tahapan pelaksanaan pada tahap ini sebagai berikut:

- a. Mendesain layout rangkaian dengan software Eagle.
- b. Mencetak hasil layout pada kertas foto dengan menggunakan printer laser Z .
- c. Mencetak hasil cetakan pada PCB dengan cara memanaskannya pada suhu 160 0C kemudian dilarutkan dengan menggunakan larutan FeCl<sub>2</sub>.
- d. Memasang komponen- komponen elektronik sesuai dengan jalur yang telah pada layout rangkaian.

Tahap 4 : Pengujian

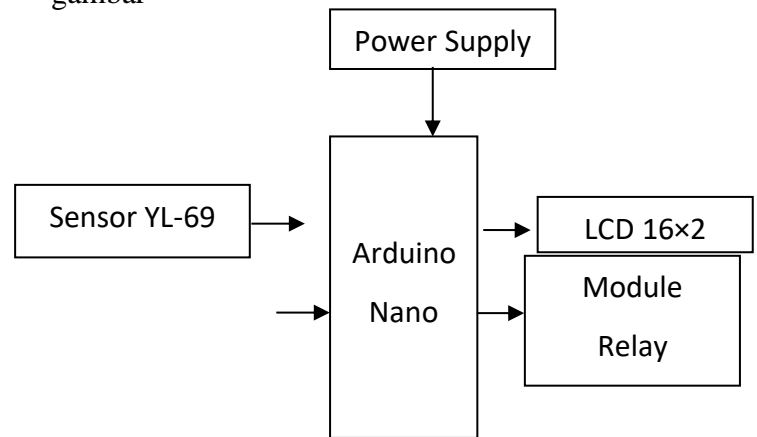
Pada tahap ini akan dilakukan pengujian pada alat yang saya buat dengan Arduino nano menggunakan sensor YL-69 untuk mendeteksi kelembaban tanah.

Tahap 5 : Analisa Data

Pada tahap ini akan dilakukan analisa terhadap data yang diperoleh dari hasil pengukuran. Analisa ini meliputi mengplotan data dalam bentuk grafik sehingga dapat dilihat dan dibuktikan keakuratan hasil pembacaan sensor YL-69.

### 3.2 Diagram Blok Sistem

Diagram blok dari sistem yang terlihat pada gambar



Gambar III.1 Diagram Blok Sistem

#### 3.4.1 Fungsi Setiap Blok

Blok Suplay : Sebagai Sumber Tegangan

Sensor YL-69: Sebagai input pembaca kelembaban tanah.

Sensor Suhu LM35: Sebagai input pembaca suhu udara.

Arduino Nano: Sebagai pengontrol dan pengola data pada sistem elektronika alat.

Blok LCD 16x2: Sebagai output tampilan dari hasil pembacaan sensor YL-69

Blok Module Relay : Sebagai output saklar elektrik

Pompa Air : Sebagai output penyiraman tanah.

### 3.4 Hasil Pengujian Sistem Pembacaan Sensor YL-69

Adapun hasil pengujian Sistem Pembacaan sensor YL-69 dilihat pada tabel tabel dibawah ini:

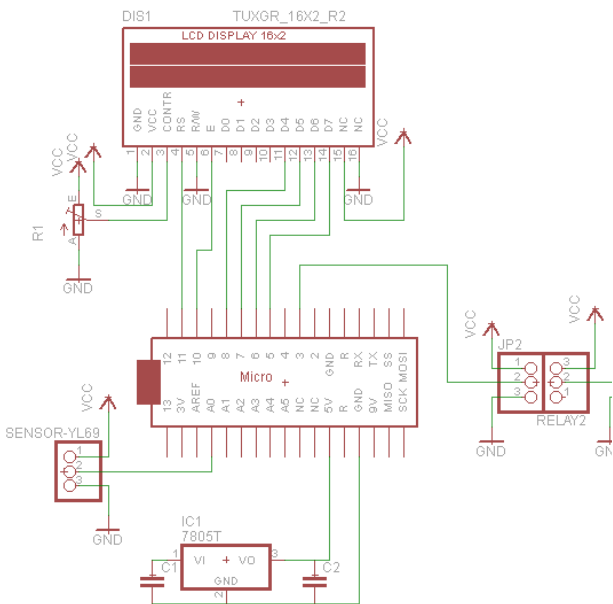
Table III.1 Hasil Pengujian Sistem

Pembacaan Sensor YL-69.

NO	Nilai Kelembaban Tanah	Nilai Suhu °C	Kondisi	Output A
1	>900	28.8	Kering	Hidup 6
2	800-899	28.5	Sedang	Hidup 3
3	<799	28.0	Basah	M

### 3.3 Rangkaian Keseluruhan Alat.

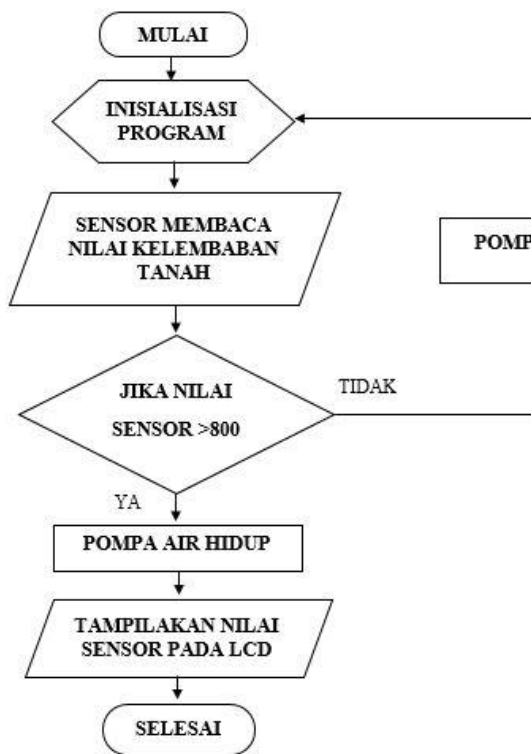
Rangkaian ini berfungsi untuk menjalankan sistem alat agar alat dapat bekerja sesuai perintah program yang dimasukan.



Gambar III.7 Rangkaian Keseluruhan Alat

Nilai kelembaban tanah didapat dari hasil pembacaan sensor YL-69 yang membaca kelembaban tanah yang dimana nilai tersebut dijadikan sebagai nilai input.

### 3.3 Flowchart System



Perancangan Metode Fuzzy

Berdasarkan sistem perancangan yang akan dibuat, ada 1 variabel fuzzy yang akan dimodelkan menjadi menjadi grafik keanggotaan yaitu :

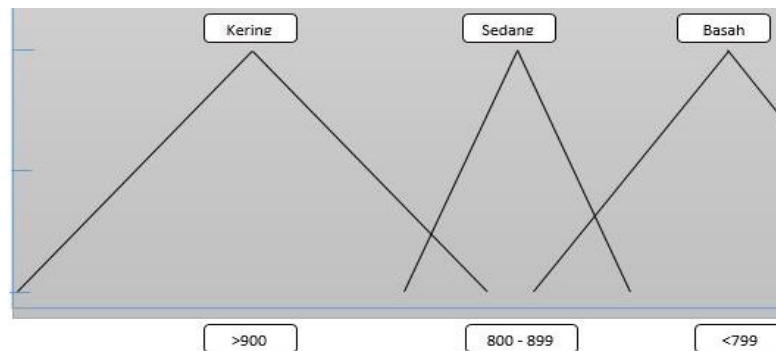
Table III.2 Hasil Pengujian Sensor Kelembaban Tanah

NO	Nilai Kelembaban Tanah	Nilai Suhu °C	Kondisi	C
1	>900	28.8	Kering	F
2	800-899	28.5	Sedang	F
3	<799	28.0	Basah	M

a. Algoritma Flowchart

1. Start artinya alat mulai dihidupkan dan siap dijalankan.
2. Inisialisasi Program, adalah menjalankan program yang terdapat pada sistem alat.
3. Proses selanjutnya adalah sensor membaca nilai kelembaban tanah
4. Jika nilai kelembaban tanah lebih rendah dari 799 maka pompa air akan mati.
5. Jika nilai kelembaban tanah lebih tinggi dari 800 maka pompa air akan hidup selama 30 detik.
6. Jika nilai kelembaban tanah lebih tinggi dari 900 maka pompa air akan hidup selama 60 detik.
7. Selesai

Nilai input sebagai sinyal input; terdiri atas 3 himpunan fuzzy, yaitu >900, 800-899, dan <799 seperti gambar di bawah ini.

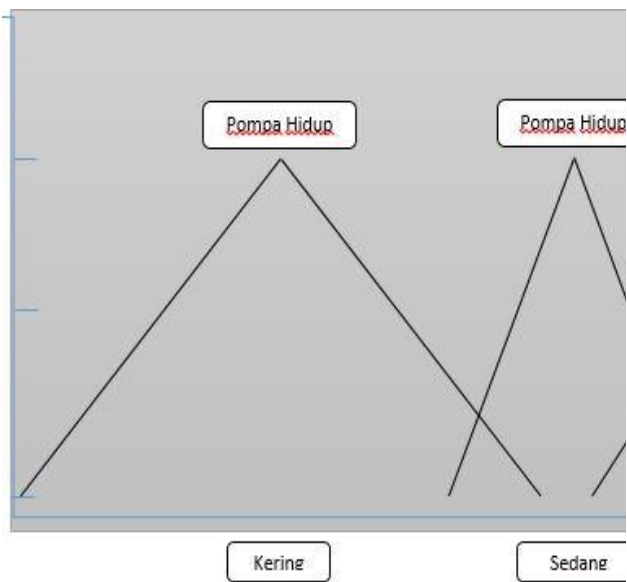


Gambar III.9 Nilai Input

Dari hasil inferensi pada table III.9 maka terdapat aturan fuzzy, yaitu

1. If (input >900) then (Kering)
2. If (input 800-899) then (Sedang)
- 3.. If (input <799) then (Basah)

Sebagai sinyal sinyal output; terdiri atas 3 himpunan fuzzy yaitu pompa air hidup, pompa air hidup, dan pompa air mati seperti gambar di bawah ini.



Gambar III.10 Nilai Output

Dari hasil inferensi pada table III.10 maka terdapat aturan fuzzy, yaitu

1. If (Kering) then (status is Pompa Hidup)
2. If (Sedang) then (status is Pompa Hidup)
3. If (Basah) then (status is Pompa Mati)

## 4. PEMBAHASAN DAN IMPLEMENTASI

### 4.1 Pembahasan

Dalam bab ini akan dijelaskan dan ditampilkan bagaimana hasil dari pengujian rancangan alat yang dibuat beserta pembahasannya. Adapun hasil dari pengujian yang dilakukan adalah sebuah alat yang dibuat atau dirancang dan di program dengan menggunakan aplikasi Arduino.

### 4.2 Pelaksanaan Pengujian Rangkaian

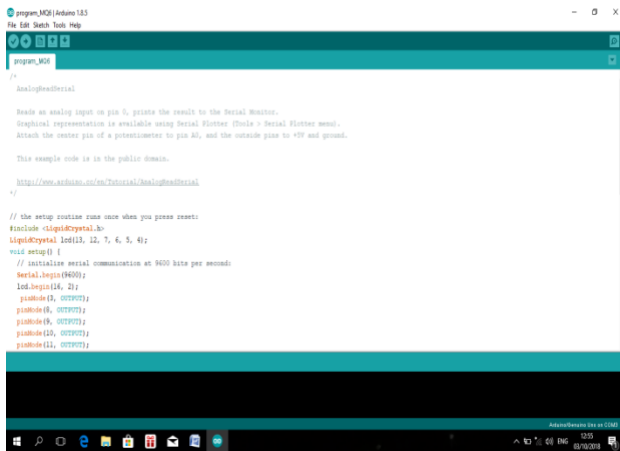
1. Pada awalnya hidupkan perangkat mikrokontroler yang telah terhubung dengan perangkat pendukung lainnya.
2. Proses selanjutnya adalah sensor membaca nilai kelembaban tanah.
3. Jika nilai kelembaban tanah lebih rendah dari 799 maka pompa air akan mati.
4. Jika nilai kelembaban tanah lebih tinggi dari 800 maka pompa air akan hidup.

### 4.3 Pengujian Komponen

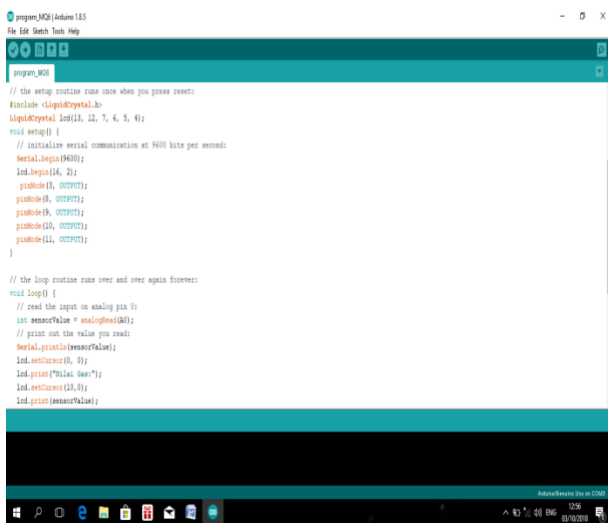
Untuk mengetahui apakah rangkaian Mikrokontroler Arduino Uno telah bekerja dengan baik pada alat, maka dilakukan pengujian dengan memberikan program perintah pada Mikrokontroler dengan melakukan penginputan data dari komputer ke dalam Mikrokontroler.

1. Tampilan Software Arduino.

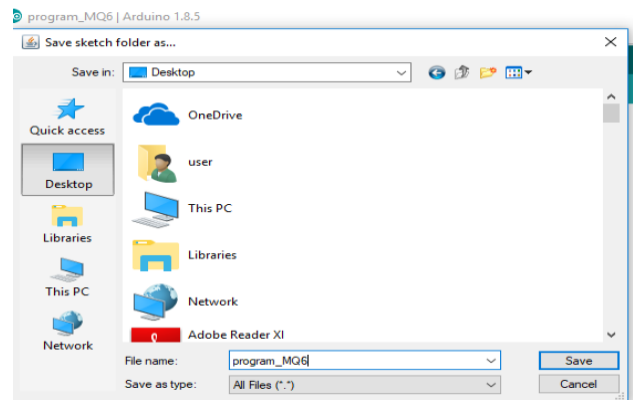




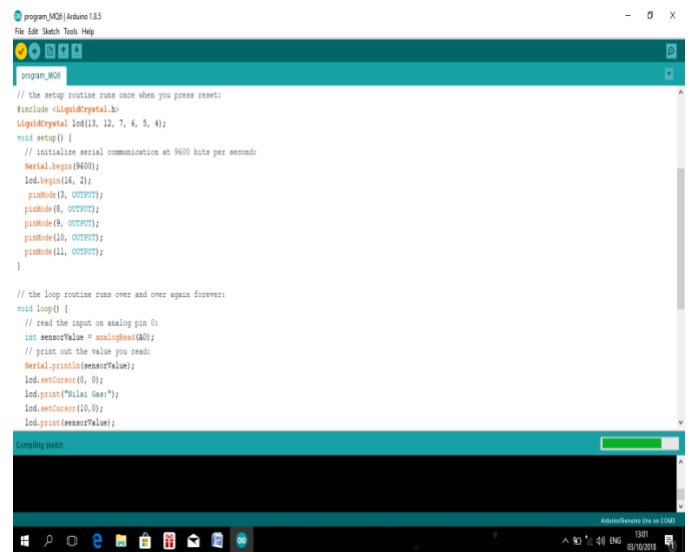
## 2. Tampilan Program



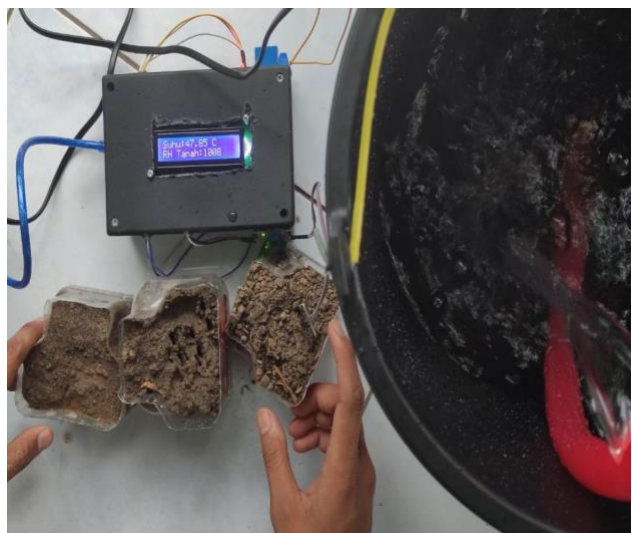
## 3. Proses Penyimpanan File.



## 4. Hasil Compile



## 5. Hasil Kondisi Tanah Kering



#### 6. Hasil Kondisi Tanah Sedang



#### 7. Hasil Kondisi Tanah Basah

#### 4.4 Pengujian Downloader Programmer

Pengujian rangkaian downloader ini dapat dilakukan dengan memindahkan data program dari komputer ke mikrokontroler Arduino. downloader terlebih dahulu disambungkan ke PC, melalui port USB. Data program diketik pada software Arduino menggunakan bahasa C kemudian dikompilasi dan di-download ke mikrokontroler. Jika proses men-download tidak terdapat error, maka downloader dan mikrokontroler yang digunakan dalam kondisi baik.

#### Hasil Pengujian Perangkat Hardware

Setelah perangkat hardware di program ke mikrokontroler dan sudah di execute menggunakan downloader maka secara otomatis program sudah masuk ke mikrokontroler..



Sistem Rangkaian Alat

## 5.2 Saran

Beberapa saran untuk pengembangan program dan penelitian lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Dengan beberapa pengembangan dan penyempurnaan system dari alat ini akan dapat lebih sempurna lagi hasilnya.
2. Pemrograman yang telah ada lebih disederhanakan lagi, dan dijelaskan lebih detail agar lebih mudah dipahami.

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan tahap perancangan dan pembuatan sistem yang kemudian dilanjutkan dengan tahap pengujian dan analisa maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Mikrokontroler Arduino Nano berfungsi sebagai pengontrol, penerima data, dan pemroses data pada sistem alat..
2. Prinsip kerja Sensor YL-69 pada sistem alat adalah sebagai sensor yang berfungsi membaca nilai kelembaban pada tanah.
3. Display LCD 16x2 berfungsi untuk menampilkan hasil pembacaan nilai kelembaban tanah yang dibaca oleh sensor YL-69.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budiharto, Widodo. 2005. Panduan Lengkap Belajar Mikrokontroler. Jakarta:PT.Elex Media Komputindo.
- Daryanto, Drs. 2008." Pengetahuan Teknik Elektronika". Jakarta : Bumi aksara.
- Kadir, Abdul. 2016. "Scratch For Arduino". Yogyakarta : ANDI
- Ericson Zet Kafiari, 2018."Jurnal Teknik Elektro dan Komputer" Vol.7 No.3. Manado.
- Grasser, Felix; D'arrigo, Aldo; Colombi, Silvio; Rufer, Alfred (2002), "JOE: A Mobile, Inverted Pendulum", IEEE Transactions on Industrial Electronics,
- Nurchahyo, Sidik. 2013. "Avr Atmel Object Oriented Programming Using". Yogyakarta : ANDI
- Ogata, Katsuhiko, Jakarta. 1994. "Teknik Kontrol Automatik Jilid 1", Diterjemahkan Oleh Ir.Edi Leksono, Erlangga
- Rangkuti,Syahban,2011."Mikrokontroler Atmel AVR", Edisi Pertama. Penerbit : Informatika,Jakarta.
- Setiawan, Iwan, Jakarta,2008."Aplikasi Mikrokontroler", Elex Media Komputindo,
- Situmorang, Marhaposan. 2011. Dasar-dasar Mikrokontroler MCS-5. USU press. Medan.
- Sudjadi, 2005. Teori dan aplikasi mikrokontroler. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Syahwil, Muhammad. 2013. Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontroler Arduiono. ANDI OFFSET. Yogyakarta.
- Wardoyo, Siswo. 2015. "Pengantar Mikrokontroller Dan Aplikasi Pada Arduino". Yogyakarta: Teknosain.