

SISTEM PENGUKUR KELEMBABAN TANAH PERTANIAN DAN PENYIRAMAN OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THNGS (IoT)

Bayu Tri Anggara¹⁾, Mimin Fatchiyatur Rohmah²⁾, Sugianto³⁾
Program Studi Teknik Informatika, Universitas Islam Majapahit
Email: ¹⁾irwaneduca@gmail.com

Agriculture is a resource utilization activity carried out by humans to produce food, industrial raw materials, or energy sources, as well as to manage their living environment. In Indonesia, the majority of the people are looking for farmers. Mojokerto is a sub-district in East Java where the people are looking for farmers. One of the problems of farmers here is that plantations are often left behind and farmers cannot monitor and care for crops. In order for farmers to still be able to care for and monitor the environmental conditions of their plants even though they are far from the planting location, the project in this study provides an alternative solution to overcome these problems. The tools made in this project combine the ability of Arduino UNO as a data acquisition system equipped with Ethernet shield for data transmission, YL-69 humidity sensor for reading soil moisture, the Android web page as a monitoring tool. The Arduino UNO is also connected to a relay to regulate the ignition of a watering pump or water circulator. Based on testing all modules work well according to their functions. The appliance will water the plant when the humidity is below 46 & with a distance of 1 to 6 meters the appliance can be controlled properly.

Keywords: *Soil Moisture, Soil Moisture Sensor, Arduino*

ABSTRAK

Pertanian adalah kegiatan pemanfaatan sumber daya yang dilakukan manusia untuk menghasilkan bahan pangan, bahan baku industri, atau sumber energi, serta untuk mengelola lingkungan hidupnya.. Di Indonesia sendiri mayoritas masyarakatnya bermata pencarian sebagai petani. Mojokerto merupakan kecamatan di Jawa timur yang masyarakatnya bermata pencarian sebagai petani. Salah satu permasalahan petani disini ialah perkebunan sering kali ditinggal dan petani tidak bisa memantau serta merawat tanaman. Agar petani tetap dapat merawat dan memantau kondisi lingkungan tanamannya meskipun jauh dari lokasi penanaman, proyek dalam penelitian ini memberikan alternatif solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. .Alat yang dibuat dalam proyek ini menggabungkan kemampuan arduino UNO sebagai sistem akuisisi data yang dilengkapi ethernet shield untuk pengiriman data , sensor kelembaban YL-69 untuk membaca kelembaban tanah, web page android sebagai alat bantu pemantuan. Arduino UNO juga dihubungkan dengan relay untuk mengatur penyalaan pompa penyiram atau sirkulator air. Berdasarkan pengujian semua modul bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya. Alat akan menyiram tanaman ketika kelembaban di bawah 46 & dengan jarak 1 sampai 6 meter alat bisa dikontrol dengan baik.

Kata kunci : *Kelembaban Tanah, Soil Moisture Sensor, Arduino*

Latar Belakang

Seiring berjalannya waktu, teknologi sudah semakin berkembang dan menjadi salah satu alat atau media yang digunakan untuk berbagai keperluan dalam berbagai

bidang misalnya bidang pendidikan, bidang kedokteran, bidang pertanian.

Pertanian adalah kegiatan pemanfaatan sumber daya hayati yang dilakukan manusia untuk menghasilkan bahan pangan, bahan baku industri, atau

sumber energi, serta untuk mengelola lingkungan hidupnya. Kegiatan pemanfaatan sumber daya hayati yang termasuk dalam pertanian biasa dipahami orang sebagai budidaya tanaman atau bercocok tanam. Dalam pertanian tentunya ada beberapa factor-faktor penting yang harus diamati dalam bercocok tanam maupun merawat tanaman. Faktor-faktor tersebut sangat mempengaruhi bagi pertumbuhan tanaman.

Saat ini IoT merupakan teknologi yang cukup canggih yang digunakan dalam berbagai keperluan. IoT merupakan salah satu teknologi yang mampu mengubah perangkat yang mampu memonitoring dan analisis. Dari pemanfaatannya, IoT memiliki banyak peluang, baik untuk pengguna umum atau bisnis.

Di Indonesia sendiri mayoritas masyarakatnya bermata pencarian sebagai petani. Mojokerto merupakan kecamatan di Jawa timur yang mayoritas masyarakatnya bermata pencarian sebagai petani. Salah satunya di daerah Gunungsari Dusun Semberdadi, kecamatan Dawarblandong. Petani di daerah ini mayoritas menanam jagung. Jagung merupakan salah satu tanaman yang harus dirawat dan disiram secara berkala yang tidak bisa ditinggal begitu saja. Salah satu permasalahan petani di daerah ini ialah ketika lahan pertanian ditinggal oleh pemilik, petani tidak bisa mengontrol dan melakukan penyiraman secara berkala.

Dari permasalahan tersebut, penulis memiliki ide untuk menciptakan sistem pengukur kelembaban tanah & penyiraman otomatis yang berbasis IoT dimana ketika tanah kering sensor kelembaban tanah akan membaca untuk mengaktifkan pompa air. Pada penelitian ini penulis menyisipkan IoT dalam sistem pengukur kelembaban tanah & penyiraman otomatis ini yang nantinya digunakan untuk mengontrol sistem kerja alat beserta cara mengaktifkan alat tersebut. Sistem IoT disini dapat diakses menggunakan tampilan web age yang bisa dibuka di smartphone maupun di komputer PC. dengan dibuatnya alat ini orang – orang tidak perlu khawatir akan pakaian atau bahan makanannya saat menjemurnya di

luar . Alat tersebut menggunakan *microcontroller* Arduino uno R3, *soil moisture sensor*, Dan ethernet shield, Router serta pompa air sebagai alat untuk penyiraman.

Mikrokontroler Arduino Uno R3

Arduino Uno adalah board mikrokontroler dan bersifat *open source*. Arduino uno memiliki 14 pin digital input / output (dimana 6 dapat digunakan header ICSP, dan tombol reset seperti pada gambar 2.1. Arduino uno dibangun berdasarkan apa yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, catu daya bisa menggunakan power USB (jika terhubung ke komputer dengan kabel USB) dan juga dengan adaptor atau baterai.



Gambar 1 Mikrokontroler Arduino Uno LCD (*Liquid Crystal Display*)

Display elektronik 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.



Gambar 2 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Cara kerja LCD secara umum adalah port RW diberi logika rendah "0". Bus data terdiri dari 4-bit atau 8-bit. Jika

jalur data 4-bit maka yang digunakan ialah DB4 sampai dengan DB7. Sebagaimana terlihat pada table diskripsi, interface LCD merupakan sebuah parallel bus, dimana hal ini sangat memudahkan dan sangat cepat dalam pembacaan dan penulisan data dari atau ke LCD. Kode ASCII yang ditampilkan sepanjang 8-bit dikirim ke LCD secara 4-bit atau 8 bit pada satu waktu. Jika mode 4-bit yang digunakan, maka 2 nibble data dikirim untuk membuat sepenuhnya 8-bit (pertama dikirim 4-bit MSB lalu 4-bit LSB dengan pulsa clock EN setiap nibblenya). Jalur kontrol EN digunakan untuk memberitahu LCD bahwa mikrokontroler mengirimkan data ke LCD. Untuk mengirim data ke LCD program harus menset EN ke kondisi high "1" dan kemudian menset dua jalur kontrol lainnya (RS dan R/W) atau juga mengirimkan data ke jalur data bus. Saat jalur lainnya sudah siap, EN harus diset ke "0" dan tunggu beberapa saat (tergantung pada datasheet LCD), dan set EN kembali ke high "1". Ketika jalur RS berada dalam kondisi low "0", data yang dikirimkan ke LCD dianggap sebagai sebuah perintah atau instruksi khusus (seperti bersihkan layar, posisi kursor dll). Ketika RS dalam kondisi high atau "1", data yang dikirimkan adalah data ASCII yang akan ditampilkan di layar. Misal, untuk menampilkan huruf "A" pada layar maka RS harus diset ke "1". Jalur kontrol R/W harus berada dalam kondisi low (0) saat informasi pada data bus akan dituliskan ke LCD. Apabila R/W berada dalam kondisi high "1", maka program akan melakukan query (pembacaan) data dari LCD. Instruksi pembacaan hanya satu, yaitu Get LCD status (membaca status LCD), lainnya merupakan instruksi penulisan. Jadi hampir setiap aplikasi yang menggunakan LCD, R/W selalu diset ke "0". Jalur data dapat terdiri 4 atau 8 jalur (tergantung mode yang dipilih pengguna), DB0, DB1, DB2, DB3, DB4, DB5, DB6 dan DB7.

Arduino IDE

IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-

fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler.



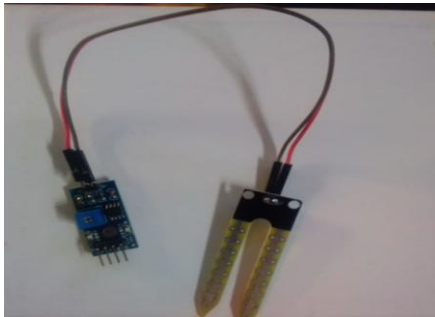
Gambar 3 Logo Arduino

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari software Processing yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino.

Soil Moisture Sensor YL-69

Sensor adalah sesuatu yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan fisik atau kimia. Variabel keluaran dari sensor yang diubah menjadi besaran listrik disebut transduser. Pada saat ini, sensor tersebut telah dibuat dengan ukuran sangat kecil dengan orde nano meter. Ukuran yang sangat kecil ini sangat memudahkan pemakaian dan menghemat energi. Soil moisture sensor YL-69 adalah sensor kelembaban yang dapat mendeteksi kelembaban dalam tanah. Sensor ini sangat sederhana, tetapi ideal untuk memantau taman kota, atau tingkat air pada tanaman pekarangan. Sensor ini terdiri dua probe untuk melewati arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat tanah lebih

mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar). Sensor ini sangat membantu untuk mengingatkan tingkat kelembaban pada tanaman atau memantau kelembaban tanah. Soil moisture sensor YL-69 memiliki spesifikasi tegangan input sebesar 3.3V atau 5V, tegangan output sebesar 0 – 4.2V, arus sebesar 35 mA, dan memiliki value range ADC sebesar 1024 bit mulai dari 0 – 1023 bit.



Gambar 4 Soil Moisture Sensor YL-69

Ethernet Shield

Ethernet ini di gunakan untuk memungkinkan papan arduino untuk terhubung ke internet. Hal ini di dasarkan pada chip ethernet yang menyediakan jaringan (ip) stack yang mampu baik TCP Dan UDP. Arduino ethernet shield mendukung hingga empat koneksi socket simultan.

Slot kartu micro-SD on-board dapat digunakan untuk menyimpan file untuk melayani melalui jaringan. ini kompatibel dengan Arduino Uno dan mega (menggunakan pustaka ethernet). Anda dapat mengakses slot kartu SD on-board menggunakan pustaka SD yang termasuk dalam build arduino saat ini.



Gambar 5 Ethernet Shield

Arduino berkomunikasi dengan perisai menggunakan bus SPI. Ini ada pada pin digital 11, 12, dan 13 pada Uno dan pin 50, 51, dan 52 di Mega. Pada kedua papan, pin 10 digunakan sebagai SS. Pada Mega, pin SS hardware, 53, tidak digunakan untuk memilih W5100, tetapi harus disimpan sebagai output atau antarmuka SPI tidak akan berfungsi.

Router TP-LINK TL-MR3020

TP-Link MR3020M merupakan modem router dengan ukuran mini yang didesain untuk perjalanan. Alat ini mempunyai kecepatan Nirkabel hingga 150 Mbps dan kompatibilitas tinggi dengan modem 3G



Gambar 6 TP-LINK (acces point)

Modul Relay

Modul ini menggunakan modul relai SRD untuk mengontrol perangkat electrical yang memiliki hak suara tinggi. (maksimum 250V) .Ini dapat digunakan dalam proyek interaktif dan juga dapat digunakan untuk mengontrol pencahayaan, peralatan listrik dan lainnya. Dapat dikontrol langsung oleh berbagai mikrokontroler

dan dapat dikontrol melalui port IO digital, seperti katup solenoid, lampu, motor dan perangkat arus tinggi atau tegangan tinggi lainnya.



Gambar 7 Modul Relay

Sensor MQ-6 ini juga dapat digunakan untuk deteksi gas dalam kegiatan rumah tangga dan industri, yang cocok untuk mendeteksi gas CO₂, CO, LPG, iso-butana, propana, LNG, dan juga gangguan dari pendeteksian zat alkohol, secepatnya, dan rokok untuk mengurangi kesalahan pendeteksian.

Pompa Air

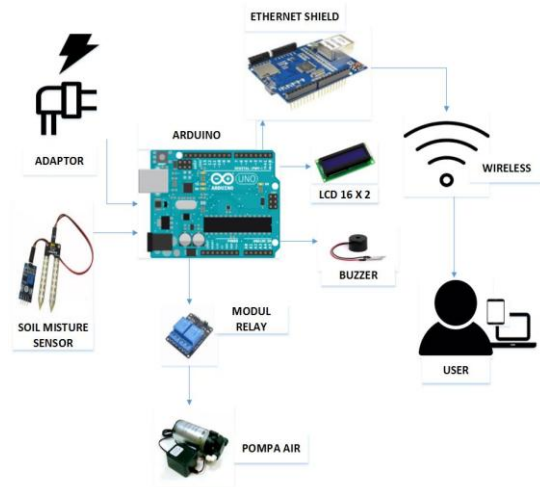
Pompa adalah jenis mesin fluida yang berfungsi untuk memindahkan fluida melalui pipa dari satu tempat ke tempat lain. Dalam menjalankan fungsinya tersebut, pompa mengubah energi mekanik poros yang menggerakkan sudu-sudu pompa menjadi energi kinetik dan tekanan pada fluida.



Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan sistem yang diusulkan oleh peneliti berdasarkan kajian dari studi literatur dan survei lokasi yang dilakukan dalam tahap sebelumnya. Perancangan sistem yang

diusulkan oleh peneliti dapat ditunjukkan oleh gambar berikut ini.



Gambar 10 Diagram Alir Perancangan Sistem

Diagram Alir Perancangan Sistem dapat dijelaskan bahwa sistem yang diusulkan terpusat pada mikrokontroler arduino uno yang berfungsi sebagai pengontrol input, proses, maupun output. Sistem tersebut dikendalikan oleh power supply sebagai input daya dari listrik. Tegangan yang digunakan dalam sistem ini ialah 5 Volt yang berasal dari tegangan *converter buck*. Sistem yang diusulkan menggunakan sensor kelembaban tanah guna mengetahui kelembaban yang ada pada tanah. Apabila sensor membaca data kurang dari sama dengan yang ditentukan maka pompa air akan menyala.

Flowchart

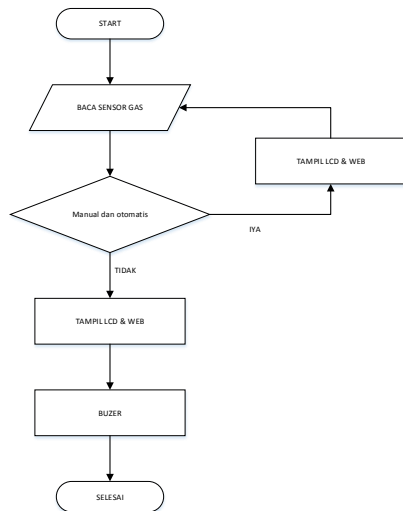
Agar dapat melihat struktur jalannya program maka dibuat *flowchart*

(diagram alur). *Flowchart* digunakan sebagai dasar acuan dalam membuat program. Struktur program akan lebih mudah dibuat atau didesain. Selain itu juga

jika terdapat kesalahan akan lebih mudah untuk mendeteksi letak kesalahannya

serta untuk lebih memudahkan dalam menambahkan intruksi-intruksi baru pada

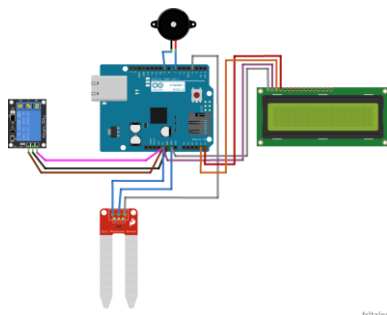
program jika nantinya terjadi pengembangan pada struktur programnya. *lowchart* untuk perancangan alat pendeteksi polusi udara pada urin dapat dilihat pada gambar 3.5



Gambar 11 Flowchart diagram sistem

Start Merupakan saat program pertama kali dijalankan. Selanjutnya program akan menginisialisasi input/output program yang sudah siap untuk digunakan. Kemudian sensor akan membaca program yang telah dikirimkan oleh PC lalu sensor aktif dan siap untuk membaca objek polusi udara yang akan dideteksi secara manual maupun otomatis. Tetapi jika sensor tidak dapat membaca objek, maka program akan kembali untuk membaca sensor. Jika data sensor berhasil membaca maka akan menampilkan hasil dari deteksi polusi udara ke layar LCD dan buzzer akan berbunyi prosespun selesai.

Skema Rangkaian Komponen



Gambar 12 Skema Rangkaian

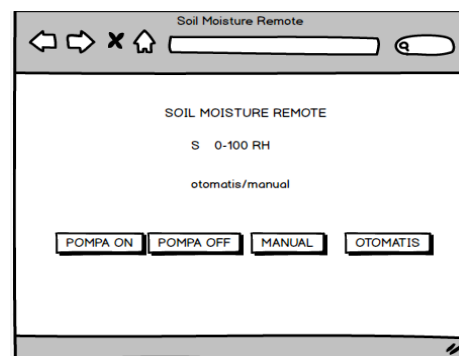
Dari Gambar 3.5 Skema Rangkaian dapat dijelaskan dalam

keterangan tiap-tiap pin komponen berikut ini :

- Pin gnd arduino terhubung dengan pin gnd *soil moisture sensor*, relay, dan LCD.
- Pin 5v arduino terhubung dengan pin vcc relay, lcd, & *soil moisture sensor*.
- Pin 7 arduino terhubung dengan pin in 1 relay.
- Pin 8 arduino terhubung dengan pin in 2 relay.
- Pin 4 arduino terhubung dengan pin scl LCD.
- Pin A5 arduino terhubung dengan pin sda LCD.

Pin A0 arduino terhubung dengan pin A0 *soil moisture sensor*

Rancangan Tampilan Web Sebagai Kontrol Manual Dan Otomatis



Gambar 13 Tampilan Web Sebagai Kontrol Manual dan otomatis

Pada tampilan monitor polusi udara otomatis disini kita diberi empat tombol yaitu tombol buka, tutup, manual, dan otomatis tombol buka dan tutup digunakan sebagai kontrol manual yang sebelumnya kita harus menekan tombol manual untuk mengendalikan atap boox sensor membuka atau menutup serta tombol otomatis digunakan untuk buka alat secara otomatis yang tergantung dari inputan sensor polusi udara, disini juga ditampilkan keterangan angka polusi udara CO2 dan polusi udara CO pada kedua sensor sebagai monitoring alat bekerja atau tidak.

Pengujian Sistem Keseluruhan

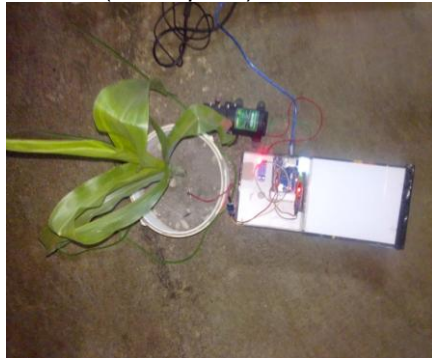
Pengujian sistem menggunakan tanah, pengambilan data dilakukan

setiap 1 menit untuk mendapatkan kondisi *soil moisture sensor* kembali normal sempurna. Kemudian dilakukan uji coba dengan menancapkan *soil moisture sensor* kedalam tanah.

Alat yang Digunakan

Sebelum melakukan pengujian sistem secara keseluruhan, terlebih dahulu mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan. Adapun alat dan bahan yang diperlukan adalah sebagai berikut.

1. Arduino Uno R3
2. ethernet shield
3. PC / Laptop
4. Perangkat Lunak (Arduino IDE)
5. Kabel USB Board Arduino Uno R3
6. kabel LAN
7. *Soil Moisture Sensor*
8. Smartphone
9. Buzzer
10. LCD 16*2
11. Handphone
12. TP LINK (*access point*)



Gambar 14 Prosedur Pengujian Keseluruhan Sistem



Gambar 15 Tampilan LCD Pengujian Keseluruhan Sistem

Prosedur Pengujian Keseluruhan Sistem

Setelah alat dan bahan telah disiapkan dan dirangkai sedemikian rupa sesuai dengan perancangan yang diusulkan, langkah selanjutnya ialah

prosedur dan tata cara pengujian sistem keseluruhan pada perangkat yang dikembangkan. Prosedur pengujian pada komponen-komponen sistem sebagai berikut.

1. Rangkai skema alat sesuai dengan rangkaian yang telah diusulkan dalam sebuah projectboard.
2. Hubungkan arduino dengan PC atau laptop menggunakan kabel USB.
3. Sesuaikan inialisasi port pada *source code program* dengan pin arduino.
4. Upload program ke mikrokontroler arduino dan pastikan tidak ada error.
5. Setelah semua komponen baik perangkat lunak maupun perangkat keras telah dibuat, kemudian *soil moisture sensor* ditancapkan ke dalam tanah.
6. Amati perubahan penulisan LCD dan IOT.
7. Catat hasil pengujian sistem keseluruhan sistem.

Hasil Pengujian seluruh sistem

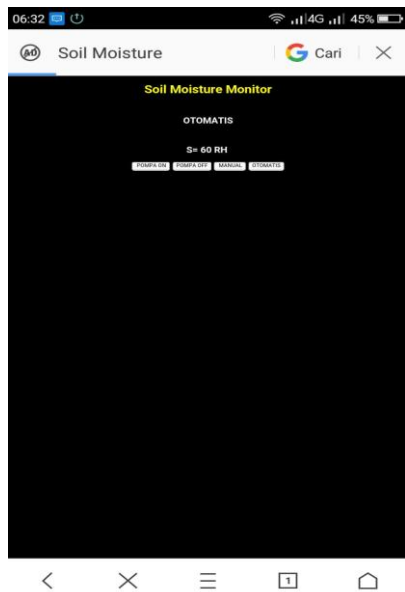
Setelah melakukan pengujian pada seluruh sistem sesuai dengan prosedur dan tata cara yang benar, maka diperoleh hasil pengujian sebagai berikut.

Tabel 1 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

No	Percobaan	LCD	Web	Relay	Pompa Air
1.	Tanah Kering	2	2	Nyala	Nyala
2.	Tanah Kering	4	4	Nyala	Nyala
3.	Tanah Kering	16	16	Nyala	Nyala
4.	Tanah Kering	20	20	Nyala	Nyala
5.	Tanah Kering	33	43	Nyala	Nyala
6.	Tanah Kering	30	30	Nyala	Nyala
7.	Tanah Kering	32	19	Nyala	Nyala
8.	Tanah Kering	18	18	Nyala	Nyala
9.	Tanah Kering	20	20	Nyala	Nyala
10.	Tanah Kering	21	21	Nyala	Nyala
11.	Tanah Lembab	47	47	Mati	Mati
12.	Tanah Lembab	50	50	Mati	Mati
13.	Tanah Lembab	60	61	Mati	Mati
14.	Tanah Lembab	61	61	Mati	Mati
15.	Tanah Lembab	63	63	Mati	Mati
16.	Tanah Lembab	62	62	Mati	Mati
17.	Tanah Lembab	52	52	Mati	Mati
18.	Tanah Lembab	54	54	Mati	Mati
19.	Tanah Lembab	52	52	Mati	Mati
20.	Tanah Lembab	56	56	Mati	Mati
21.	Tanah Basah	64	64	Mati	Mati
22.	Tanah Basah	67	67	Mati	Mati
23.	Tanah Basah	70	70	Mati	Mati
24.	Tanah Basah	75	75	Mati	Mati
25.	Tanah Basah	80	80	Mati	Mati
26.	Tanah Basah	77	77	Mati	Mati
27.	Tanah Basah	78	78	Mati	Mati
28.	Tanah Basah	71	71	Mati	Mati
29.	Tanah Basah	64	64	Mati	Mati

Berdasarkan tabel hasil pengujian keseluruhan sistem diatas dapat disimpulkan bahwa semua komponen bekerja dengan baik hal ini dapat ditunjukkan dari hasil pengujian di atas. Sistem akan menyalakan pompa ketika kelembaban dibawah 46.

Gambar 16 Form Kontrol Pada Web Page



KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pengujian yang dilakukan pada bab sebelumnya, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Alat ini bekerja cukup baik dengan memberikan respon melalui kinerja sensor ke pengguna alat baik ketika adanya kelembaban dibawah batas yang sudah ditentukan.
2. LCD berfungsi sesuai dengan fungsinya yaitu menampilkan tulisan secara tepat sesuai dengan keadaan sensor dan sesuai dengan tulisan yang di upload di dalam mikrokontroller.
3. *Soil Moisture Sensor* YL-69 dapat mengukur kelembaban tanah dengan hasil pengukuran yang relatif baik.
4. *Soil Moisture Sensor* YL-69 bisa berfungsi dengan baik ketika nilai kelembaban dibawah 46 RH alat

akan bekerja untu menyiram ketika diatas 46 RH alat akan mamatikan penyiraman.

SARAN

Mengingat berbagai keterbatasan, maka diperlukan beberapa saran untuk kesempurnaan pembuatan sistem dimasa mendatang, antara lain :

1. Untuk penempatan alat sebaiknya di letakkan di tempat yang kedap air.
2. Diharapkan untuk kedepannya alat ini diberikan sensor suhu sebagai pengukur kelembaban pada tanah sehingga perhitungan bisa akurat.
3. Untuk kedepannya diharapkan web page bisa dihosting agar bisa dikontrol dimanapun dan kapanpun.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gunawangraha ,2015 “Pengertian Sensor”
www.scribd.com/document/36529259
3 Diakses tanggal 16 Maret 2018
- [2] Eri Nur Prasetyo.(2015).*Prototype penyiraman tanaman persemaian dengan sensor kelembaban tanah berbasis arduino*
Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [3] Hamidjojo. S. (2015). *Alat Pengukur Kelembaban Tanah Berbasis Mikrokontroller PIC 16F84* Universitas Maranatha Jl. Suria Sumantri 65
- [4] Caesar Pats Yahwe ,Isnawaty , & L.M Fid Aksara. (2015). “*Rancang Bangun Prototype System Monitoring Kelembaban Tanah Melalui SMS Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman*”. Jurnal ISSN 2502-8928