

Control Motor Pompa Air Daur Ulang STP Berbasis Arduino dengan Sensor Kelembaban Tanah

Gilang Putra Haryanto

¹Mahasiswa, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Tama Jagakarsa, Indonesia

e-mail: gilangputrah10@gmail.com

Jl. TB Simatupang No.152 10, RT.10/RW.4, Tj. Bar., Kec. Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibu Kota Jakarta 12530

(Received: Mei 2024, Revised: Agustus 2024, Accepted: Oktober 2024)

Abstract — Design to control a pump motor with a soil moisture sensor using the Arduino application. Smart Garden is a plantation or garden concept using technological intelligence, information on plant conditions and soil moisture levels controlled by a system of tools. In this design, automatic plant watering uses several tools in the form of a soil moisture sensor, Arduino Uno microcontroller, L2C LCD, relay and water pump motor. The aim of this design is to find out the simulation of the application of controlling soil moisture using Arduino Uno and to control soil moisture using technological intelligence to make work easier, so that in the future it can be applied to further designs and society. The test results of the tool use a microcontroller as control, a soil moisture sensor as input and an LCD and relay as output. The results of research from morning to evening on June 25, 2024 on plant soil show the level of soil moisture on the LCD screen, when the soil moisture is 250% the soil is said to be dry. When the soil is dry, the device automatically waters the plants.

Keyword: Smart Garden, Electric Motor, Water Pump, Microcontroller, Plant Watering.

Intisari — Rancang bangun pengontrolan motor pompa dengan sensor kelembaban tanah dengan menggunakan aplikasi arduino. Smart Garden adalah sebuah konsep perkebunan atau taman menggunakan kecerdasan teknologi, informasi kondisi tanaman dan tingkat kelembaban tanah terkendali oleh sistem sebuah alat. Dalam perancangan ini penyiraman tanaman otomatis dengan menggunakan beberapa alat berupa sensor kelembaban tanah, mikrokontroler arduino uno, i2c lcd, relay dan motor pompa air. Tujuan dalam perancangan ini adalah untuk mengetahui simulasi pada aplikasi pengontrolan kelembaban tanah menggunakan arduino uno dan untuk mengontrol kelembaban tanah menggunakan kecerdasan teknologi dalam memudahkan pekerjaan, agar kelak bisa diaplikasikan pada perancangan selanjutnya dan masyarakat. Hasil pengujian alat menggunakan mikrokontroler sebagai kontrol, sensor kelembaban tanah sebagai input dan lcd dan relay sebagai output. Hasil penelitian dari pagi sampai sore tanggal 25 juni 2024 pada tanah tanaman menunjukkan Tingkat kelembaban tanah pada layar lcd, ketika kelembaban tanah 250% dikatakan tanah kering. Ketika dinyatakan tanah kering membuat secara otomatis alat menyirami tanaman.

Kata Kunci: Smart Garden, Motor Listrik, Pompa Air, Mikrokontroler, Penyiraman Tanaman.

I. PENDAHULUAN

Peningkatan pertumbuhan penduduk menyebabkan naiknya jumlah limbah cair domestik yang berasal dari kegiatan rumah tangga dan perkantoran. Konsep green building harus diterapkan terutama aspek konservasi air agar penggunaan air dapat berjalan dengan optimal. Salah satu upaya untuk mengolah air limbah domestik di Apartemen adalah penggunaan Sewage Treatment Plant (STP). Penelitian ini bertujuan merencanakan STP,

melakukan identifikasi potensi penggunaan kembali air hasil pengolahan, serta melakukan penilaian green building kategori konservasi air. Unit pengolahan air limbah yang digunakan antara lain bar screen, grit chamber, ekualisasi, suspended growth, sedimentasi sekunder, ammonia stripping, reverse osmosis, dan klorinasi. Konsentrasi akhir dari parameter air limbah BOD, COD, TSS, dan ammonia setelah melewati unit reverse osmosis sebesar 0,54 mg/L, 2,52 mg/L, 10,72 mg/L, dan 4,79 mg/L sehingga sudah memenuhi baku mutu standar aliran kelas 2 untuk penggunaan kembali air daur ulang. Penghematan air yang dapat dicapai untuk siram tanaman dan siram toilet adalah 56% atau 156,5 m³ /hari dari total kebutuhan air bersih 276 m³ /hari. Pertumbuhan penduduk akibat urbanisasi mengakibatkan pembangunan apartemen di Indonesia terutama di perkotaan ikut meningkat. Peningkatan ini turut diikuti dengan naiknya jumlah limbah cair domestik yang berasal dari kegiatan rumah tangga dan perkantoran. Kondisi iklim, standar hidup, dan kebiasaan sehari-hari secara signifikan mempengaruhi konsumsi air rumah tangga. Limbah cair domestik akan mencemari lingkungan apabila dialirkan ke badan air atau sungai tanpa melalui proses pengolahan, terutama mempengaruhi kehidupan yang berada di permukaan air.

Setiap Ruang STP harus dilengkapi dengan Pompa Daur Ulang (*Recycle Pump*) Pompa ini yang pada umumnya untuk mendistribusikan air hasil daur ulang dan adanya panel listrik untuk mengontrol kerja pompa. Apabila pada pompa tidak terdapat panel listrik ini, maka pompa daur ulang tidak dapat bekerja sesuai kebutuhan air pada tanah tanaman. saat air berlebih. Ini akan mengakibatkan tanaman rusak bahkan mati dikarenakan air yang berlebih.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Motor Listrik

Motor listrik adalah mesin listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Sebagian besar motor listrik beroperasi melalui interaksi antara medan magnet motor dan arus listrik dalam lilitan kawat untuk menghasilkan gaya dalam bentuk torsi yang diterapkan pada poros motor. Motor listrik dapat digerakkan oleh sumber arus searah (DC),

seperti dari baterai, kendaraan bermotor atau penyearah, atau dengan sumber arus bolak-balik (AC), seperti jaringan listrik, inverter atau generator listrik. Generator listrik secara mekanis identik dengan motor listrik, tetapi beroperasi dengan aliran daya terbalik, mengubah energi mekanik menjadi energi listrik.

Motor Induksi

Motor Induksi adalah peralatan elektromekanik yang digunakan dalam berbagai aplikasi industri untuk mengubah tenaga listrik menjadi energi mekanik. Motor induksi digunakan di berbagai bidang seperti pada pembangkit tenaga listrik, industri kertas, ladang minyak dan pabrik. Penggunaannya sebagian besar untuk penggerak pompa, *conveyor*, mesin press, elevator dan masih banyak lagi. Diantara mesin listrik yang ada, motor induksi paling banyak digunakan karena kuat, kokoh, harganya cukup murah, handal, perawatannya mudah, dan efisiensi daya cukup tinggi.

Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil (*special purpose computers*) di dalam satu IC (*Integrated Circuit*) yang berisi CPU, memori, timer, saluran komunikasi serial dan paralel, port input/output, ADC. Mikrokontroler digunakan untuk suatu tugas dan menjalankan suatu program.

Mikrokontroler ini adalah ilmu terapan yang pengaplikasiannya dapat kita temui di kehidupan sehari-hari seperti televisi, sistem keamanan rumah, dan diberbagai alat elektronik lainnya. Mikrokontroler juga sangat banyak digunakan dalam penelitian dan pengembangan yang dilakukan oleh peneliti, dosen, guru, bahkan sekarang banyak mahasiswa yang mengangkat judul tugas akhir dengan berbasiskan mikrokontroler.

Soil Moisture Sensor

Soil Moisture Sensor merupakan module untuk mendeteksi kelembaban tanah, yang dapat diakses menggunakan microcontroller seperti arduino. Sensor kelembaban tanah ini dapat dimanfaatkan pada sistem pertanian, perkebunan, maupun sistem hidroponik menggunakan hidroton.

Soil Moisture Sensor dapat digunakan untuk sistem penyiraman otomatis atau untuk memantau kelembaban tanah tanaman secara offline maupun online. Sensor yang dijual pasaran mempunyai 2 module dalam paket penjualannya, yaitu sensor untuk deteksi kelembaban, dan module elektroniknya sebagai amplifier sinyal.

LCD I2C

LCD atau *Liquid Crystal Display* adalah suatu jenis media display (tampilan) yang menggunakan kristal cair (*liquid crystal*) untuk menghasilkan gambar yang terlihat. Teknologi Liquid Crystal Display (LCD) atau Penampil Kristal Cair sudah banyak digunakan pada produk-produk seperti layar

Laptop, layar Ponsel, layar Kalkulator, layar Jam Digital, layar Multimeter, Monitor Komputer, Televisi, layar Game portabel, layar Thermometer Digital dan produk-produk elektronik lainnya.

Modul Relay

Modul relay adalah salah satu piranti yang beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontaktor guna memindahkan posisi ON ke OFF atau sebaliknya dengan memanfaatkan tenaga listrik. Peristiwa tertutup dan terbukanya kontaktor ini terjadi akibat adanya efek induksi magnet yang timbul dari kumparan induksi Listrik. Perbedaan yang paling mendasar antara relay dan sakelar adalah pada saat pemindahan dari posisi ON ke OFF. Relay melakukan pemindahan-nya secara otomatis dengan arus listrik, sedangkan sakelar dilakukan dengan cara manual.

Pompa Air

Pompa air adalah alat yang memindahkan air dari tempat bertekanan rendah ke tempat dengan tekanan yang lebih tinggi.

Pada dasarnya setiap pompa air dilengkapi dengan peralatan otomatis ketika kita membeli mesin pompa air di toko, ini berguna untuk memudahkan kita pada saat pengoperasian, sehingga waktu kita menjadi lebih efektif dan efisien dan tidak memerlukan aktifitas menghidupkan ataupun mematikan pompa, sebab sudah ada sensor otomatisnya yang bekerja berdasarkan tekanan yang terdapat pada pipa atau saluran air pada keluaran pompa.

Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan kabel elektrik yang mempunyai pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Arduino tanpa memerlukan solder. Intinya, kegunaan *kabel jumper* ini digunakan sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik.

Kabel jumper biasanya digunakan pada breadboard atau alat prototyping lainnya supaya lebih mudah untuk mengutak-atik rangkaian. Konektor yang terdapat pada ujung kabel terdiri dari konektor jantan (*male connector*) dan konektor betina (*female connector*). Konektor female berfungsi untuk menusuk dan konektor male berfungsi untuk ditusuk.

III. METODOLIGI PENELITIAN

Metode pengumpulan data yang penulis lakukan adalah dengan cara studi pustaka. Yaitu melakukan pengumpulan data dengan mempelajari referensi buku-buku tentang mikrokontroler, artikel, jurnal dan berita internet tentang pengaruh sistem control motor pompa air STP

Pengolahan data diartikan sebagai proses mengartikan data-data lapangan yang sesuai dengan tujuan, rancangan, dan sifat penelitian. Metode pengolahan data dalam penelitian ini yaitu:

Reduksi Data adalah mengurangi atau memilah-milah data yang sesuai dengan topik dimana data tersebut dihasilkan dari kajian pustaka.

Koding data adalah penyusunan data diperoleh dalam melakukan penelitian kepustakaan dengan pokok pada permasalahan dengan cara memberi kode-kode tertentu pada setiap data tersebut.

Teknik analisis data bertujuan menguraikan dan memecahkan masalah yang berdasarkan data yang diperoleh. Analisis yang digunakan adalah analisis data kualitatif. Analisis data kualitatif adalah upaya yang dilakukan dengan jalan mengumpulkan data, memilah - milah, mengklasifikasikan, dan mencatat yang diperoleh dari sumber serta memberikan kode agar sumber datanya tetap dapat ditelusuri.

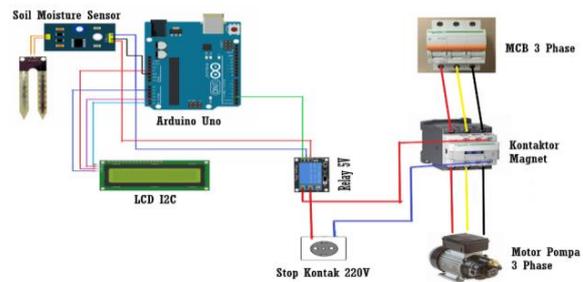
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah awal dilakukandalam menganalisis rancangan kelembaban tanah dengan menggunakan aplikasi arduino, adalah merancang smart garden dengan mikrontroler dengan sensor kelembaban tanah dan merancang sistem kontrol relay dan motor pompa air. Selanjutnya melakukan pengujian tanah menggunakan sensor kelembaban. Percobaan Rangkaian sensor kelembaban tanah menggunakan sensor soil moisture FC-28 sebagai input pembacaan kelembaban tanah yang kemudian diproses oleh arduino uno, setelah diproses kemudian outputnya menggunakan relay dan pompa air dengan tegangan VAC. Pengujian LCD 16x2 dilakukan menggunakan rangkaian L2C LCD agar penggunaan pin arduino berkurang. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan parameter nilai kelembaban tanah berupa tampilan karakter pada LCD sesuai dengan keinginan. Pengujian dilakukan dengan memprogram karakter atau tulisan yang ingin ditampilkan pada LCD dan kemudian dicocokkan dengan tampilan yang ada pada layar LCD tersebut

Hasil perancangan alat yang telah dirancang sesuai dengan yang diharapkan yaitu penyiraman tanaman dengan motor pompa bekerja otomatis berbasis arduino dengan sensor kelembaban tanah untuk penyiraman tamanan. Adapun penjelasannya sebagai berikut.

Smart Garden berbasis Mikrokontroler dan Relay

Untuk menganalisis rancangan Smart Garden berbasis Mkrokontroler dan Relai yaitu melakukan memodifikasi sebuah rangkaian sensor kelembaban tanah. Memodifikasi ini menggunakan alat seperti sensor kelembaban, Motor Pompa Air, Arduino Uno, Relay, LCD, dan Power supply.



Gambar 2. Rangkaian Smart Garden berbasis Mikokontroler dan Relay

Pada gambar 2. diatas yaitu rangkaian Smart Garden berbasis mikrokontroler dan relay dimana tegangan yang digunakan 220 VAC dari PLN li kemudian diubah ke tegangan 12 VDC dengan menggunakan adaptor, agar arduino uno bisa aktif. Sensor kelembaban disini sebagai input dari arduino untuk membaca kelembaban tanah (Rh) yang kemudian hasil nilai pembacaan sensor ditampilkan pada layar LCD. Fungsi dari relay pada rangkaian ini sebagai output arduino dimana ketika nilai tertentu yang dihasilkan sensor membuat secara otomatis relay

menfungsikan pompa air untuk menyirami tanaman. Fungsi Stop Kontak 220V sebagai pemberi tegangan 220V ke Coil Kontaktor bekerja sebagai interlock 380V yang didapat dari MCB 3phase untuk menjalankan Motor pompa 3phase.

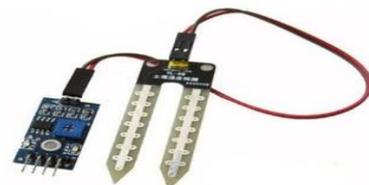
Alat untuk memodifikasi alternator DC menjadi generator tiga fasa antara lain



Gambar 3. Arduino Uno

1) Sensor Kelembaban Tanah

Sensor kelembaban ini merupakan alat elektronika yang digunakan untuk mengukur apakah tanah yang ingin di uji coba memiliki kapasitas air atau tidak.



Gambar 4. Sensor Kelembaban Tanah

2) LCD

Komponen yang berfungsi untuk tampilan karakter pada LCD sesuai dengan keinginan. Pengujian dilakukan dengan memprogram karakter atau tulisan yang ingin ditampilkan pada LCD dan kemudian dicocokkan dengan

tampilan yang ada pada layar LCD tersebut. Pengujian LCD 16x2 dilakukan menggunakan rangkaian I2C LCD agar penggunaan pin arduino berkurang.



Gambar 5. LCD dan I2C

3) Power supply Arduino

Power supply yang digunakan untuk menyalakan arduino adalah : Model : Samsung Travel Adapter

Input : 110 V – 240 Volt AC
 : 50/60 Hz 5,0 A MAX
 Output : 12 Volt DC
 : 5,0 A MAX

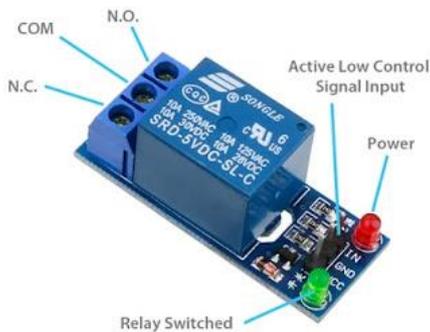


Gambar 6. Power Supply Arduino

Power supply ini sebenarnya menggunakan prinsip penyearah tegangan AC dari 220 Volt ke tegangan DC 12 Volt.

4) Relay

Relay adalah sebuah alat saklar dengan prinsip kerja mekanis magnetik (dasar NO dan NC) dengan cara membuat magnet untuk menggerakkan penutup dan pembuka saklar internal didalamnya. Relay yang digunakan relay SPDT yang terdiri dari 5 buah terminal. 3 terminal untuk input dan 2 terminal untuk output, 2 buah terminal koil (lilitan).



Gambar 7. Relay

5) Motor Pompa Air

Motor pompa air yang digunakan pompa pemasangan basah dimana ditempatkan didalam R.STP, pompa serta motornya berada dalam air.

Tegangan yang digunakan pada pompa dari tenaga listrik 3Phase. Dengan spesifikasi
 Merk : E-quality
 Type : YS7122

6) Sensor Kelembaban Tanah

7) Motor Pompa Air

Motor pompa air yang digunakan pompa pemasangan basah dimana ditempatkan didalam R.STP, pompa serta motornya berada dalam air. Tegangan yang digunakan pada pompa dari tenaga listrik 3Phase. Dengan spesifikasi

Merk : E-quality
 Type : YS7122
 Capacity : 0,5Hp, 550W, 1,28A, 50Hz.

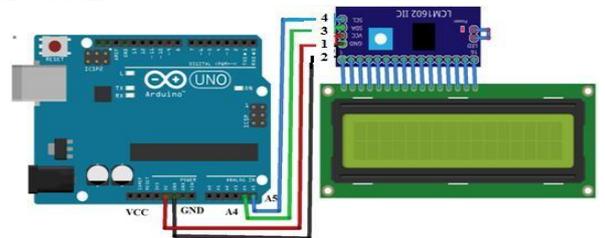


Gambar 8. Motor Pompa Air 3Phase

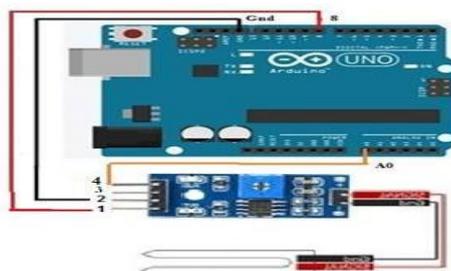
Pengujian Rangkaian Alat

1) Percobaan Rangkaian I2C LCD pada Arduino Uno

Pengujian rangkaian I2C lcd pada arduino dengan sesuai prosedur dan data hasil percobaan.



Gambar 9. Rangkaian I2C LCD pada Arduino. Pengujian ini dilakukan agar ketika sensor kelembaban tanah terbaca dapat ditampilkan di layar LCD. Keterangan pada setiap rangkaian dapat dilihat pada tabel 1. dalam percobaan tampilan layar LCD terlebih dahulu dikonfigurasi program arduino rangkaian I2C ke arduino dan dapat dilihat pada gambar 11.



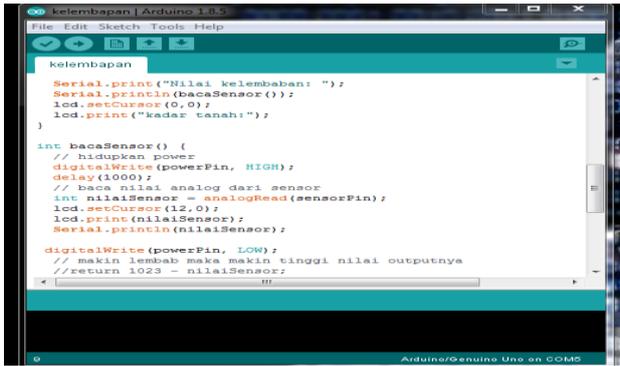
Gambar 10. Program LCD pada Arduino

Pada percobaan kali ini dapat dilihat dalam program Arduino

Tabel 2. Keterangan Rangkaian Sensor pada Arduino

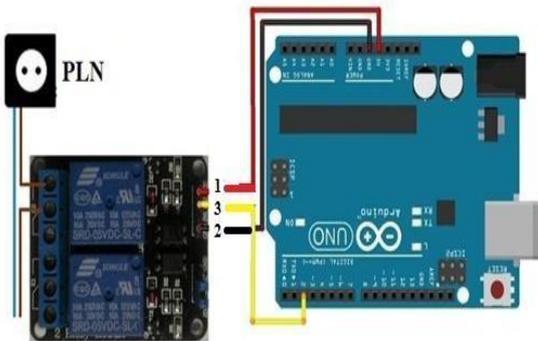
No.	Arduino	Sensor kelembaban
1	5.0 v	Vcc
2	GND	GND
3		D0 (Digital In)
4	A.0	A0 (Analog In)

Pada percobaan kali ini dapat dilihat dalam program Arduino.



Gambar 12. Program Sensor pada Arduino

- 1) Percobaan Rangkaian Relay pada Arduino Setelah melakukan pembacaan LCD, maka dilakukan percobaan sensor kelembaban tanah sesuai dengan prosedur.



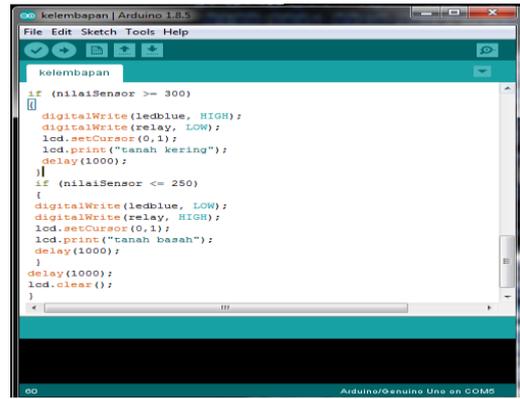
Gambar 13. Rangkaian Relay pada Arduino

Setelah sensor kelembaban tanah sudah aktif dan sudah dapat dilihat nilai kelembaban tanah pada layar LCD. Maka dibuatkan output pada rangkaian penyiraman tanah otomatis menggunakan relay. Output relay memiliki tegangan arus 220 VAC dari PLN, Sedangkan input pada relay digunakan pada arduino.

Tabel 3. Keterangan Rangkaian Relay pada Arduino

No.	Arduino	Relay
1	5.0 v	Vcc
2	GND	GND
3	Pin 8	In

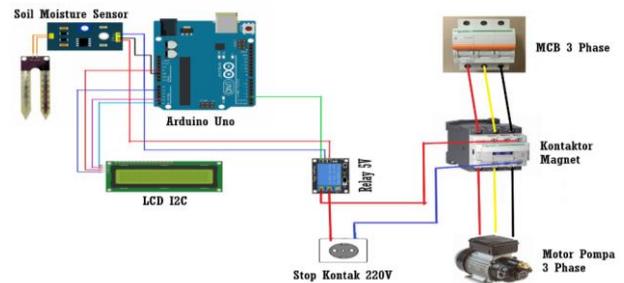
Pada percobaan kali ini dapat dilihat dalam program Arduino.



Gambar 14. Program Relay pada Arduino

Analisa Pengujian Alat

Setelah melakukan pengujian keseluruhan rangkaian alat sensor kelembaban, maka dilakukan analisa pengujian alat penyiram tanah otomatis pada *smart garden*. Rangkaian ini menggunakan sensor kelembaban tanah sebagai input, arduino dijadikan sebagai kontrol untuk menampilkan nilai kelembaban tanah dan relay sebagai output untuk menjalankan pompa air. Rangkaian pembacaan kelembaban tanah jenis tanah pada tanaman area taman apartemen kalibata city. Keterangan pada setiap rangkaian dapat dilihat pada gambar 13



Gambar 15. Rangkaian penyiram tanah otomatis berbasis Mikokontroler dan Relay

Kadar air adalah sejumlah air yang terkandung di dalam suatu benda, seperti tanah (yang disebut juga kelembaban tanah), bebatuan, bahan pertanian, dan sebagainya. Kadar air digunakan secara luas dalam bidang ilmiah dan teknik dan diekspresikan dalam rasio, dari 0 (kering total) hingga nilai jenuh air di mana semua pori terisi air. Nilainya bisa secara volumetrik ataupun gravimetrik (massa), basis basah maupun basis kering. Pengujian ini dilakukan untuk menganalisa kelembaban tanah pada pukul 06.00 pagi sampai 18.00 sore hari pada tanggal 25 Juni 2024. Ketika tanah mulai kekurangan kadar air maka dengan otomatis rangkaian smart garden akan melakukan penyiraman pada tanah menggunakan pompa air. Nilai yang dihasilkan pada sensor kelembaban akan muncul pada layar LCD. Data hasil penganalisaan kelembaban tanah bisa dilihat sebagai berikut.

Tabel 4. Keterangan pengujian kelembaban tanah

Pengukuran Perjam	Kelembaban Tanah (%)	Keterangan
06.00	215	Tanah Basah
07.00	231	Tanah Basah
08.00	248	Tanah Basah
09.00	301	Tanah Kering
10.00	189	Tanah Basah
11.00	207	Tanah Basah
12.00	287	Tanah Kering
13.00	123	Tanah Basah
14.00	237	Tanah Basah
15.00	378	Tanah Kering
16.00	218	Tanah Basah
17.00	198	Tanah Basah
18.00	215	Tanah Basah

Keterangan :

1. Ketika kelembaban tanah < 250 % maka dikatakan tanah basah
2. Ketika kelembaban tanah > 250 % maka dikatakan tanah kering

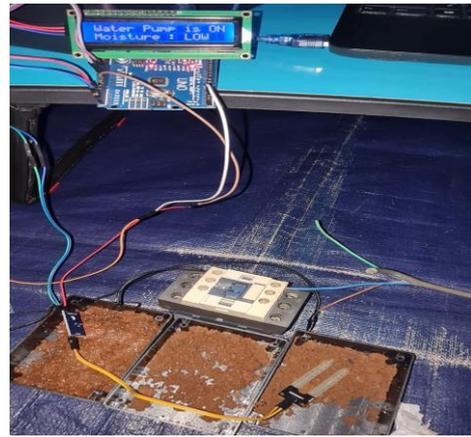
Dari hasil percobaan rancangan *smart garden* pada tanah yang dilakukan dalam setengah hari menunjukkan nilai kelembaban tanah pada layar LCD sesuai pada data di tabel 4. ketika tanah berada pada pukul 09.00, 12.00, dan 15.00

Pengukuran Perjam	Keadaan motor Pompa	Tegangan Pompa		
		RS	ST	TR
06.00 – 18.00	On/Off	RS	ST	TR
06.00	Off	-	-	-
07.00	Off	-	-	-
08.00	Off	-	-	-
09.00	On	388	389	388
10.00	Off	-	-	-
11.00	Off	-	-	-
12.00	On	386	388	385
13.00	Off	-	-	-
14.00	Off	-	-	-
15.00	On	387	389	390
16.00	Off	-	-	-
17.00	Off	-	-	-
18.00	Off	-	-	-

menunjukkan kelembaban tanah diatas nilai 250 % sehingga membuat pompa air berfungsi secara otomatis untuk menyiram tanah dengan tegangan Listrik sebesar 380 VAC

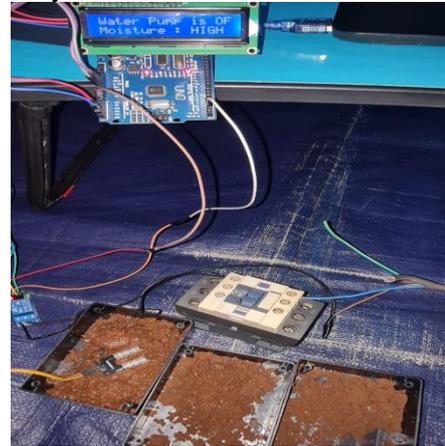


Gambar 16. Kurva Kelembaban Tanah



Gambar 17. Percobaan Alat dengan tanah kering

Pada gambar 17. menunjukkan Tingkat kelembaban yang rendah yang berarti tanah sudah kering. dan memberi informasi jika pompa dalam keadaan menyala.



Gambar 18. Percobaan Alat dengan tanah basah

Pada gambar 18. LCD menunjukkan Tingkat kelembaban yang tinggi yang berarti tanah sudah basah dan memberi informasi jika pompa dalam keadaan mati.

1. Pengecekan Tegangan Listrik saat pompa menyala

Tabel 5. Tegangan motor pompa saat beroperasi



Gambar 19. Pengecekan Tegangan Motor Pompa Saat Beroperasi

Kelebihan Kekurangan Alat

Setiap hal didunia ini pasti tidak ada yang sempurna, sama seperti alat yang kami rancang pasti mempunyai kekurangan – kekurangan baik secara teknisnya maupun dalam perancangannya. Namun di samping mempunyai kekurangan, alat ini juga mempunyai kelebihan – kelebihan. Adapun kelebihan dan kekurangan dari penyiraman taman berbasis sensor kelembaban tanah yang kami rancang ini ialah sebagai berikut:

1. Kelebihan Alat
 - a. Menghemat tenaga manusia dalam penyiraman tanaman.
 - b. Memudahkan karena Pompa air berfungsi ketika kadar air dit tanah berkurang (kering).
 - c. Alat dan bahan terjangkau dikalangan masyarakat dan mudah dibuat.
2. Kekurangan Alat
 - a. Pembaca Sensor terkadang tidak Stabil.
 - b. Masih membutuhkan sumber energi Listrik.
 - c. Kabel jumper sangat sensitive.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan yang diambil pada Rancang Bangun Pengontrolan Kelembaban Tanah Dengan Menggunakan Aplikasi Arduino, setelah pengujian adalah:

1. Untuk Percobaan Rangkaian sensor kelembaban tanah menggunakan sensor *soil moisture FC-28* sebagai input pembacaan kelembaban tanah yang kemudian diproses oleh arduino uno, setelah diproses kemudian outputnya menggunakan relay dan pompa air dengan tegangan VAC. Pengujian LCD 16x2 dilakukan menggunakan rangkaian I2C LCD agar penggunaan pin arduino berkurang dan mendapatkan parameter nilai kelembaban tanah.
2. Untuk *smart garden* pada produktifitas tanaman menunjukkan kelembaban tanah pada layar LCD ketika dilakukan pengujian dari padi sampai sore. Ketika kelembaban tanah <250 % maka dikatakan tanah basah dan pompa bertuliskan off di LCD sedangkan ketika >250 % dikatakan tanah kering. Dan pompa bertuliskan On.
3. Penyiraman tanaman ini bisa menjadi alternatif dalam pertumbuhan berbagai jenis tumbuhan.

B. Saran

Saran dari peneliti agar setiap ruang harus dilengkapi dengan Pompa Daur Ulang (*Recycle Pump*) Pompa ini yang pada umumnya untuk mendistribusikan air hasil daur ulang dan adanya panel listrik untuk mengontrol kerja pompa. Supaya bila ada pompa tidak terdapat panel listrik ini, maka pompa daur ulang tidak dapat bekerja sesuai kebutuhan air pada

tanah tanaman. saat air berlebih. Ini akan mengakibatkan tanaman rusak bahkan mati dikarenakan air yang berlebih.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sugiharto. Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah. Jakarta: UI-Press; 2014.
- [2] Simbolon H, Nasution IN. Desain rumah tinggal yang ramah lingkungan untuk iklim tropis. Jurnal Education Building. 2017; 3(1):46-59.
- [3] PermenLH] Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. P.68/MENLHK-SETJEN/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Jakarta: Kemen Lingkungan Hidup dan Kehutanan; 2016.
- [4] ALL-TEST PRO® On-Line Series Desk Guide and Pattern Recognition Manual 2nd Edition
- [5] <https://teknikelektronika.com/pengertian-lcd-liquid-crystal-display-prinsip-kerja-lcd/>
- [6] <https://www.aldyrazor.com/2020/05/modul-relay-arduino.html#:~:text=Pada%20dasarnya%2C%20fungsi%20modul%20relay%20adalah%20sebagai%20saklar,tegangan%20tinggi%20atau%20yang%20sifatnya%20AC%20%28Alternating%20Current%29.>
- [7] <https://www.arduinoindonesia.id/2022/11/pengertian-jenis-dan-cara-kerja-kabel-jumper-arduino.html>