

Potensi Sensor Kelembaban Tanah YL-69 Sebagai Pemonitor Tingkat Kelembaban Media Tanam Palawija

Saleh Yaakub[#], Rezagi Meilano[#]

[#] Teknik Elektronika, Politeknik Jambi, Jln Lingkar Barat 2 Kota Jambi, 36129, Indonesia

E-mail: saleh@politeknikjambi.ac.id, rezagi@politeknikjambi.ac.id

Abstract— *Technology development can support various aspects of life including the agricultural sector. It is undeniable that the selection of good seeds and good plant maintenance, such as agricultural integration. Agricultural integration consists of good tillage and regular irrigation. Chili plants have very poor growth. To grow well, chili plants must have air content in a balanced tanah. This final project discusses the control of soil moisture in chili plants. In this final project is made a tool for controlling soil moisture and automatic watering plants. Air pump as a sprinkler of chilli plants. This chili plant sprinkling system automatically adjusts the soil moisture conditions observed. To see the results of monitoring consistently can be seen on the LCD display.*

Keywords— *Soil moisture, microcontroller, monitoring.*

Abstrak — Perkembangan teknologi dapat mendukung segala aspek kehidupan termasuk juga sektor pertanian. Tidak dapat dipungkiri bahwa pemilihan bibit yang baik dan perawatan tanaman yang baik, seperti intefikasi pertanian. Intefikasi pertanian terdiri dari pengolahan tanah yang baik dan pengairan yang teratur. tanaman cabai memiliki pertumbuhan yang sangat payah. Untuk tumbuh baik tanaman cabai harus memiliki kadar air pada tanah yang seimbang. Tugas akhir ini membahas tentang pengontrolan kelembaban tanah pada tanaman cabai. Pada tugas akhir ini di buat sebuah alat pengontrolan kelembaban tanah sekaligus penyiram tanaman otomatis. Pompa air sebagai penyiram tanaman cabai. Sistem kerja penyiram tanaman cabai ini secara otomatis menyesuaikan kondisi kelembaban tanah yang terpantau. Untuk melihat hasil dari monitoring kelembaban tanah dapat dilihat pada tampilan LCD.

Kata kunci— *Kelembaban tanah, mikrokontroler, monitoring.*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dapat mendukung disegala aspek kehidupan, termasuk juga sektor pertanian. Tidak dapat di pungkiri lagi bahwa pemilihan bibit yang baik dan perawatan tanaman yang baik akan dapat meningkatkan hasil panen yang baik. Selain itu untuk meningkatkan hasil pertanian banyak cara yang bisa di lakukan, diantaranya dengan intensifikasi pertanian Intensifikasi pertanian adalah pengolahan tanah yang dilakukan sebaik mungkin agar mendapatkan hasil yang maksimal. Intensifikasi pertanian terdiri dari pengolahan tanah yang baik, pengairan yang teratur, pemilihan bibit unggul, pemupukan, pemberantasan hama dan penyakit, dan pengolahan pasca panen. Pengairan yang teratur juga akan berpengaruh dengan kelembaban tanah, apabila pengairan terlalu banyak maka akan terlalu tinggi kelembabannya, sehingga diperlukan alat untuk

mengukur kelembaban tanah yang akan membantu petani dalam mengetahui kelembaban tanah. Salah satunya tanaman palawijaya seperti cabai merupakan suatu jenis sayuran yang tidak bisa dilepaskan dalam keperluan sehari-hari. Pembudidayaan tanaman cabai membutuhkan perhatian khusus karena jika tanaman ini tidak mendapatkan kondisi atau keadaan yang baik maka tanaman ini tidak dapat tumbuh dengan baik, misalnya kondisi kelembaban tanah yang tidak sesuai maka tanaman akan lambat berbuah bahkan tidak berbuah sama sekali.

Beberapa penelitian sejenis diantaranya yang dilakukan oleh Tia Ayu Pratama (2015) [1] pada jurnal Laporan Akhir dengan judul Rancang Bangun Alat Penyiram Air Tanaman Mawar Berbasis Android Berdasarkan Kelembaban Tanah. Jurnal ini membahas mengenai perancangan alat penyiraman air tanaman mawar berdasarkan sensor kelembaban tanah.

Penelitian yang dilakukan oleh Muhamad Haidar [2] dalam jurnal Laporan Akhir dengan judul Rancang

Bangun Alat Pengendali Kelembaban Tanah Buah Tin menggunakan Mikrokontroler AVR. Jurnal ini berisi penjelasan mengenai alat pengendali kelembaban tanah buah tin menggunakan sensor moisture HR202 dan mikrokontroler AVR.

Niken Ira Widodo *et al* , dalam jurnal Laporan Akhir dengan judul *Prototype* Alat Pengontrol dan *Monitoring* Suhu Serta Kelembaban Pada Ruang Budidaya Jamur Tiram Melalui Media Wireless. Jurnal ini berisi penjelasan mengenai alat pengontrol suhu dan kelembaban pada ruang budidaya jamur tiram menggunakan sensor suhu dan kelembaban. Alat ini berfungsi untuk mengendalikan dan mengawasi suhu serta kelembaban pada *prototype* ruangan budidaya jamur tiram agar dapat membuat ruangan seperti habitat aslinya.

Alat ini dibuat berfungsi untuk menyiram tanaman cabai secara otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah dan arduino uno. berdasarkan PH tanah yang sudah di atur sesuai kebutuhan tanaman cabai, 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 secara otomatis, Alat ini sangat bermanfaat bagi petani, karena dengan alat ini petani tidak perlu lagi menyiram tanaman cabai secara manual.

Jurnal ini akan membahas teori dasar tentang control pada (II) Tinjauan Pustaka. Dilanjutkan dengan membahas metode yang digunakan dalam monitoring kelembaban tanah di bagian (III) Metode Penelitian. Pada bagian (IV) Hasil dan Pembahasan, akan dibahas secara rinci hasil pengukuran dan diskusi, kemudian di tutup pada bagian (V) Kesimpulan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengontrolan

Mikrokontroler adalah sebuah sistem microprosesor dimana di dalamnya sudah terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, Clock dan peralatan internal lainnya yang sudah saling terhubung dan terorganisasi (teralamat) dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam satu *chip* yang siap pakai [3]. Selain itu Mikrokontroler merupakan salah satu dari bagian dasar dari suatu sistem komputer. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer mainframe, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Secara sederhana, komputer akan menghasilkan output yang spesifik berdasarkan input yang diterima dan program yang dikerjakan. Seperti umumnya komputer, mikrokontroler sebagai

alat yang mengerjakan perintah-perintah yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian terpenting dan utama dari suatu sistem komputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang programmer. Program ini memerintahkan komputer untuk melakukan jalinan yang panjang dari aksi-aksi sederhana untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan oleh programmer. Sistem dengan mikrokontroler umumnya menggunakan piranti input yang jauh lebih kecil seperti saklar atau keypad kecil. Hampir semua input mikrokontroler hanya dapat memproses sinyal input digital dengan tegangan yang sama dengan tegangan logika dari sumber. Tegangan positif sumber umumnya adalah 5 volt. Padahal dalam dunia nyata terdapat banyak sinyal analog atau sinyal dengan tegangan level [4].

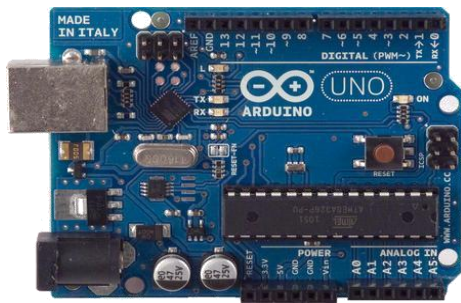
Menurut Insya Ansori [5], sistem kontrol merupakan suatu kumpulan cara atau metode yang dipelajari dari kebiasaan-kebiasaan manusia dalam bekerja, dimana manusia membutuhkan suatu pengamatan kualitas dari apa yang telah mereka kerjakan sehingga memiliki karakteristik sesuai dengan yang diharapkan pada mulanya. Perkembangan teknologi menyebabkan manusia selalu terus belajar untuk mengembangkan dan mengoperasikan pekerjaan-pekerjaan kontrol yang semula dilakukan oleh manusia menjadi serba otomatis dikendalikan oleh mesin. dalam aplikasinya, sistem kontrol memegang peranan penting dalam teknologi. Sebagai contoh, otomatisasi industri dapat menekan biaya produksi, mempertinggi kualitas, dan dapat menggantikan pekerjaan-pekerjaan yang rutin. Sehingga dengan demikian akan meningkatkan kinerja suatu sistem secara keseluruhan, dan pada akhirnya memberikan keuntungan bagi manusia yang menerapkannya.

B. Arduino Uno

Arduino uno adalah sebuah board mikrokontroller yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, *crystal osilator* 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu men-support mikrokontroller; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB [6].

Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6-pin input analog dan 14 pin digital input/output. Untuk 6-pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam board kita bisa lihat pin digital diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi output digital, pin analog yang pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19.

dengan kata lain pin analog 0-5 berfungsi juga sebagai pin output digital 14-16.



Gambar 1. Board Arduino Uno

Sifat *open source* arduino juga banyak memberikan keuntungan tersendiri untuk kita dalam menggunakan board ini, karena dengan sifat *open source* komponen yang kita pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan kita bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran. Bahasa pemrograman arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan *syntax* bahasa pemrogramannya sehingga mempermudah kita dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroller.

TABEL I
DESKRIPSI ARDUINO UNO

Mikrokontroller	ATmega 328
Tegangan Pengoperasian	5 V
Tegangan Input yang disarankan	7 – 12 V
Batas Tegangan Input	6 – 20 V
Jumlah pin I/O digital	14 pin digital (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input Analog	6 pin
Arus DC tiap pin I/O	40mA
Arus DC untuk pin 3,3 V	50mA
Memori Flash	32 KB (ATmega 328) sekitar 0,5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega 328)
EPROM	1 KB (ATmega 328)
Clock Speed	16 MHz

Sebuah kode program Arduino umumnya disebut dengan istilah *sketch*. Kata "*sketch*" digunakan secara bergantian dengan "kode program" dimana keduanya memiliki arti yang sama.

C. Bahasa Pemrograman Arduino Berbasis Bahasa C

Seperti yang telah dijelaskan diatas program Arduino sendiri menggunakan bahasa C. walaupun banyak sekali terdapat bahasa pemrograman tingkat tinggi (*high level language*) seperti pascal, basic, cobol, dan lainnya. Walaupun demikian, sebagian besar dari paraprogramer profesional masih tetap memilih bahasa

C sebagai bahasa yang lebih unggul, berikut alasan-alasannya:

Bahasa C merupakan bahasa yang *powerful* dan fleksibel yang telah terbukti dapat menyelesaikan program-program besar seperti pembuatan sistem operasi, pengolah gambar (seperti pembuatan game) dan juga pembuatan kompilator bahasa pemrograman baru. dapat dijalankan di beberapa sistem operasi yang berbeda. *library* pemrograman telah banyak disediakan oleh pihak luar/lain dan dapat diperoleh dengan mudah, dapat digunakan kembali untuk pembuatan program-program lainnya tanpa harus menulis ulang implementasinya, pembuatan program antar muka ke perangkat keras, Struktur penulisan program dalam bahasa C harus memiliki fungsi utama, yang bernama `main()`. Fungsi inilah yang akan dipanggil pertama kali pada saat proses eksekusi program. Artinya apabila kita mempunyai fungsi lain selain fungsi utama, maka fungsi lain tersebut baru akan dipanggil pada saat digunakan.

D. Ilmu Tanah

Menurut Fitriningdyah Tri Kadarwati [7] dalam jurnalnya yang berjudul "*Evaluasi Kesuburan Tanah Untuk Pertanaman Tebu Di Kabupaten Rembang, Jawa Tengah*", menyebutkan bahwa dalam pertanian, tanah diartikan lebih khusus yaitu sebagai media tumbuhnya tanaman darat. tanah berasal dari hasil pelapukan batu bercampur dengan sisa-sisa bahan organik dan organisme (vegetasi atau hewan) yang hidup diatasnya atau di dalamnya. Selain itu di dalam tanah terdapat pula udara dan air.

Tanah tersusun dari empat bahan utama yaitu bahan mineral, bahan organik, air dan udara. Bahan – bahan penyusun tanah tersebut jumlahnya masing – masing berbeda untuk setiap jenis tanah ataupun lapisan tanah. Pada tanah lapisan atas yang baik untuk pertumbuhan tanaman lahan kering (bukan sawah) umumnya mengandung 45% (volume) bahan mineral, 5% bahan organik, 20 – 30 % udara dan 20 – 30 % air. Definisi serta hubungan – hubungan antara jumlah butir air dan udara dalam tanah. Percobaan Laboratorium untuk Berat Isi, Kadar Air dan Berat Jenis [7].

1) *Berat isi*: Cara menentukan berat isi tanah ialah dengan mengukur berat sejumlah tanah yang isinya diketahui. Untuk tanah asli biasanya dipakai sebuah cincin yang di masukkan ke dalam tanah sampai terisi penuh, kemudian atas dan bawahnya diratakan dan cincin serta tanahnya ditimbang. Apabila ukuran cincin serta berat nya diketahui maka berat isi dapat dihitung. Misalnya:

$$\begin{aligned}
 \text{Berat cincin + tanah} &= W_2 \\
 \text{Berat cincin} &= W_1 \\
 \text{Berat tanah} &= W_2 - W_1 \\
 \text{Isi cincin} &= 1
 \end{aligned}$$

Jumlah berat isi $= (W2 - W1)/1$

2) *Kadar Air*: untuk menentukan kadar air sejumlah tanah ditempatkan dalam kurs (kaleng kecil) yang beratnya ($W1$) diketahui sebelumnya. Kurs dengan tanah ditimbang ($W2$) dan kemudian dimasukkan dalam oven yang temperaturnya 105°C untuk masa waktu 24 jam. Kemudian kurs tanah ditimbang kembali ($W3$). Dengan demikian:

Berat air $= W2 - W3$

Berat tanah kering $= W3 - W1$

Kadar air tanah $= (W2 - W3)/(W3 - W1)$

3) *Tanaman cabai*: cabai berasal dari benua Amerika, tepatnya Peru dan menyebar ke negara – negara di benua Amerika, Eropa dan Asia termasuk Indonesia. Tumbuhan ini populer sebagai tanaman obat pekarangan dan juga tumbuh di hutan – hutan sekunder dataran rendah hingga ketinggian 600 m dpl. Cabai dikenal orang Romawi sejak lama dan sering dikacaukan dengan lada. Di Indonesia buah keringnya digunakan sebagai rempah pemedas.

Tanaman cabai merupakan tanaman peru dengan batang tidak berkayu. Jenis cabai rawit, panjang batang tidak melebihi 100 cm. Untuk cabai besar, tinggi batang dapat mencapai 2 m, bahkan lebih. batang tanaman cabai berwarna hijau tua atau hijau muda.

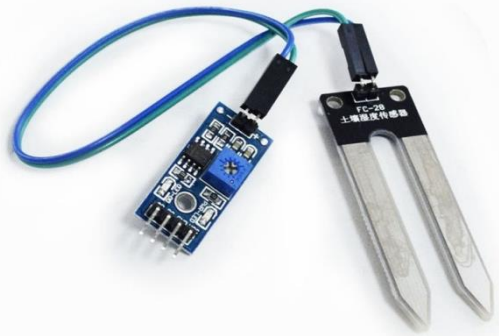
Tempat hidup cabai dapat ditanam di dataran rendah sampai ketinggian 2.000 m dpl. Beradaptasi dengan baik pada temperatur $24 - 27^{\circ}\text{C}$. Ditanam pada tanah yang gembur, subur, tidak terlalu liat dan cukup air. Sudut kemiringan lahan 0 sampai 10 derajat. Membutuhkan sinar matahari penuh dan tidak ternaungi. pH tanah yang optimal antara 5,5 sampai 7. Untuk kadar air, tanaman cabai membutuhkan pengairan yang cukup, tetapi apabila air berlebihan maka dapat menyebabkan kelembaban yang tinggi dan merangsang tumbuhnya jamur dan bakteri. Tanah yang terlalu basah dapat membusukan akar, sehingga tanaman akan mati. Sebaliknya, jika kekurangan air, tanaman cabai akan kurus, kerdil, layu dan mati.

E. Soil Moisture Sensor (Kelembaban Tanah)

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.

Namun kekurangan dari sensor ini adalah sensor ini tidak dapat bekerja dengan baik di luar ruangan dikarenakan sensor ini rawan korosi atau karat. Versi

baru dari sensor kelembaban tanah ini ialah probe sensornya sudah dilengkapi dengan lapisan kuning pelindung nikel. Sehingga nikel pada sensor kelembaban ini bisa terhindar dari oksidasi yang menyebabkan karat. Lapisan ini dinamakan *Electroless nickel immersion gold* (ENIG) dan lapisan ini memiliki beberapakeuntungan dibandingkan dengan lapisan permukaan konvensional seperti solder, seperti daya tahan oksidasi yang lebih bagus kadar air di dalam tanah.



Gambar 2. Soil Moisture Sensor

Sensor ini menggunakan dua buah probe untuk melewati arus melalui tanah lalu membaca tingkat resistansinya untuk mendapatkan tingkat kelembaban tanah. Makin banyak air membuat tanah makin mudah mengalirkan arus listrik (resistansi rendah), sementara tanah kering sulit mengalirkan arus listrik (resistansi tinggi). Ada tiga buah pin yang terdapat pada sensor ini yang mana masing masing pin memiliki tugas sendiri sendiri, yaitu : Analog output yang (kabel biru) , Ground (kabel hitam), dan Power (kabel merah). Sensor Soil Moisture adalah sensor kelembaban tanah yang bekerja dengan prinsip membaca jumlah kadar air dalam tanah di sekitarnya. Sensor ini merupakan sensor ideal untuk memantau kadar air tanah untuk tanaman. Sensor ini menggunakan dua konduktor untuk melewati arus melalui tanah, kemudian membaca nilai resistansi untuk mendapatkan tingkat kelembaban. Lebih banyak air dalam tanah akan membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (nilai resistansi lebih besar), sedangkan tanah kering akan mempersulit untuk menghantarkan listrik (nilai resistansi kurang). Sensor soil moisture dalam penerapannya membutuhkan daya sebesar 3.3 v atau 5 V dengan keluaran tegangan sebesar 0 – 4.2 V. Sensor ini mampu membaca kadar air yang memiliki 3 kondisi yaitu :

- 0-300 : tanah kering
- 300-700 : tanah lembab
- 700-950 : didalam air

F. Relay

Relay merupakan komponen elektronika yang dapat mengimplementasikan logika *switching*. *Relay* yang digunakan sebelum tahun 70an, merupakan “otak” dari rangkaian pengendali [8]. Setelah tahun 70-an digantikan posisi posisinya oleh PLC. *Relay* yang paling sederhana ialah *relay* elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik.



Gambar 3. Relay.

Secara umum relay dalam penelitian ini digunakan untuk menyalakan dan mematikan motor dengan memberikan tegangan yang lebih tinggi yaitu yang semula di kirim sebesar 5 V kemudian menjadi 12 V Secara prinsip kerja relay ini berfungsi sebagai saklar untuk mengaktifkan motor pompa air. ketika Coil mendapat energi listrik (energized), akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik armature yang berpegas, dan contact akan menutup.

G. LCD Karakter 16x2 Display

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 berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik [9].

LCD dalam penelitian ini di fungsikan sebagai tampilan informasi untuk memonitor nilai atau angka yang di kirim oleh sensor dalam hal ini masukan (*Input*) ke mikrokontroler kemudian akan di tampilkan di LCD sebagai salah satu keluaran (*Output*) sehingga dapat memudahkan user dalam mengetahui kadar kelembaban tanah yang ada saat itu juga. Untuk penggunaan LCD yang di gunakan adalah LCD 16 x 2 karekter, LCD ini di nilai sudah cukup mampu untuk menampilkan nilai-nilai kelembaban atau informasi singkat yang di butuhkan.



Gambar 4. LCD karakter 16x2.

TABEL II
PIN KONEKTOR PADA LCD

Pin	Nama	Fungsi
1	VSS	Ground/0V
2	VCC	+5V
3	VEE	Tegangan Kontras
4	RS	Register Select / 0 = Instruction Register 1 = Data Register
5	R/W	Read/Write, Untuk Memilih Mode Menulis Atau Membaca 0 = Write Mode 1 = Read Mode
6	E	Enable, 0 = Mulai Kirim Data ke LCD 1 = Disable
7	DB	LSB
8 - 13	DB	-
14	DB	MSB
15	BPL	Lampu Layar Belakang
16	GND	Ground /0V

H. Pompa Air DC

Pompa adalah alat untuk memindahkan *fluida* dari tempat satu ketempat lainnya yang bekerja atas dasar mengkonversi energy mekanik yang diberikan alat tersebut digunakan untuk meningkatkan kecepatan, tekanan atau evaluasi (ketinggian) [10].

Pada penelitian ini pompa digunakan sebagai aplikasi keluaran yang di perintahkan oleh mikrokontroler melalui driver relay kemudian melakukan proses penyiraman terhadap tanah yang di deteksi dalam kondisi kering atau kurang lembab sesuai dengan intruksi program yang telah di download kedalam mikrokontroler sebelumnya. Berikut spesifikasi pompa air DC yang di gunakan.

- Volt 12 V nom (9-14 volt)
- Amps :3.0 A
- Flow :4.0 LPM
- Press:100 PSI (6.8 bar) Cut Off

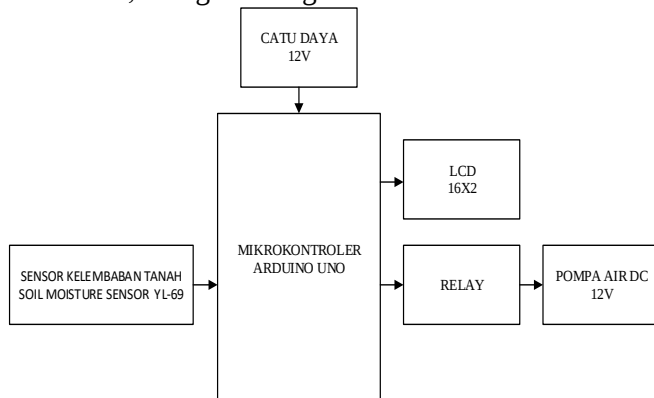


Gambar 5. Pompa air DC.

III. METODE PENELITIAN

A. Blok Diagram

Alat ini dirancang terdiri atas komponen-komponen berikut, sebagaimana gambar 6.



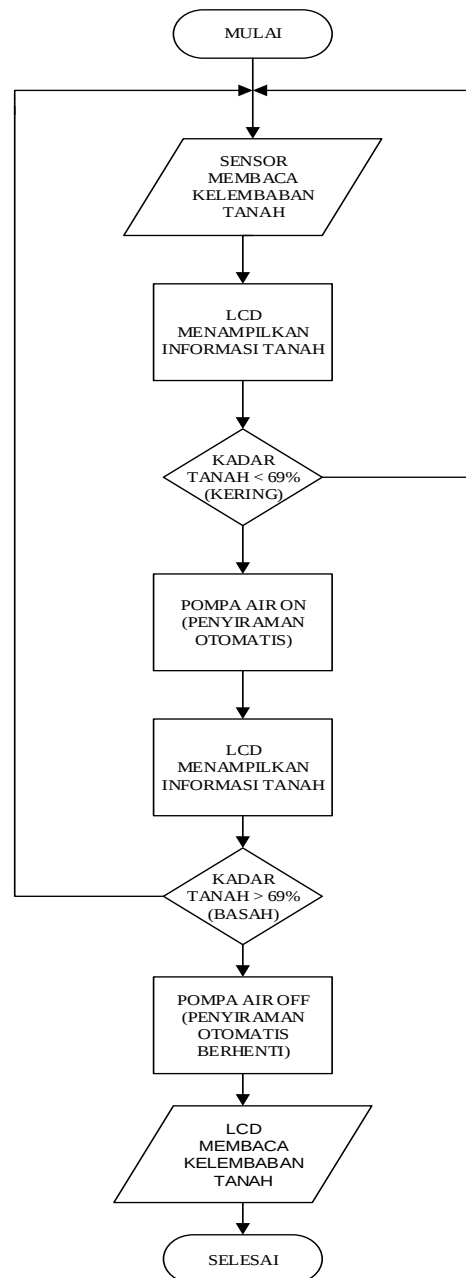
Gambar 6. Blok diagram.

Keterangan :

- Blok Catu Daya sebagai sumber tegangan DC 12 V.
- Sensor kelembaban tanah untuk mendeteksi kondisi tanah.
- Arduino uno berfungsi sebagai penerima data yang dikirim dari sensor kelembaban tanah kemudian menginstruksikan.
- Driver relay digunakan untuk mengaktifkan dan nonaktifkan pompa Air.
- Pompa Air digunakan untuk menyiram tanaman.

B. Flow Chart

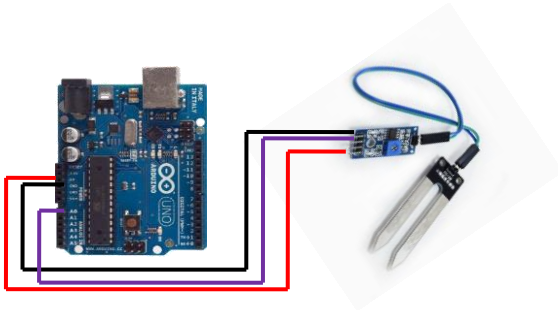
Penjelasan Flowchart diatas yaitu saat sistem dijalankan, sensor kelembaban tanah akan mendeteksi kondisi tanah, jika kondisi tanah kering kelembaban nya < 69% maka driver relay akan ON sehingga pompa air hidup untuk menyiram tanaman. Jika sensor kelembaban tanah mendeteksi tanah > 69% pH maka driver relay akan OFF sehingga pompa air akan mati. Dan Output Nilai kelembaban Tanah akan ditampilkan pada LCD.



Gambar 7. Flowchart sistem

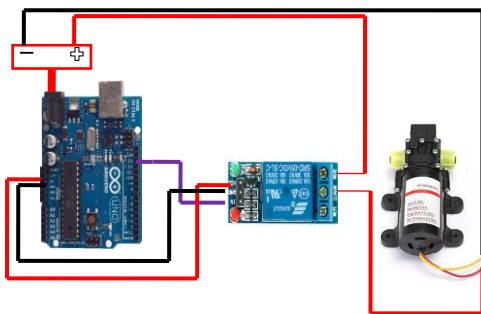
C. Pengujian Alat

1) *Rangkaian sensor kelembaban tanah:* saat proses perakitan pin A0 pada arduino uno akan di konekkan kepada pin A0 pada sensor kelembaban tanah agar arduino uno dapat menerima data kelembaban tanah dari sensor agar dapat menginstruksikan driver relay guna mengaktifkan dan nonaktifkan pompa Air sesuai kondisi tanah.



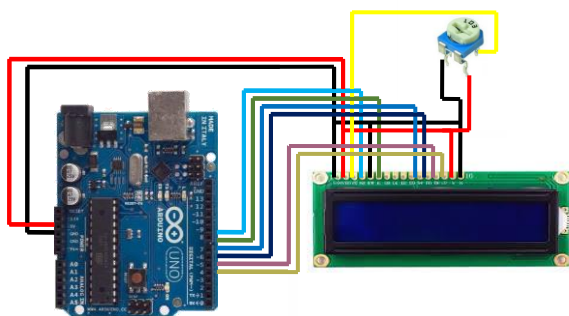
Gambar 8. Kelembaban tanah dan Arduino uno.

2) *Rangkaian driver relay*: Disaat perakitan pin 13 pada mikrokontroler harus di konekkan pada driver relay guna arduino uno dapat memberikan instruksi pada relay sesuai dengan kondisi tanah.



Gambar 9. driver relay dan Arduino uno.

3) *Rangkaian LCD*: Disaat perakitan, LCD harus dihubungkan pada arduino uno guna menampilkan nilai kondisi tanah pin pada LCD yang digunakan 5, 6, 11, 12, 13, 14 dikonekkan pada arduino uno pin 12, 10, 5, 4, 3, 2 .



Gambar 10. LCD dan Arduino uno.

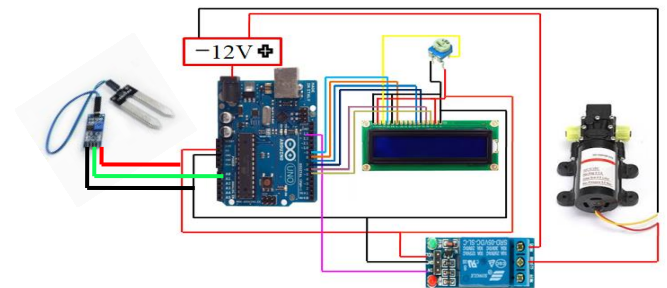
Saat sensor kelembaban tanah mendeteksi tanah hasil dari pendeteksian oleh sensor tersebut akan di input oleh arduino uno kemudian arduino uno menginstruksikan kepada diver relay agar menyalakan pomp air dan LCD akan membaca kelembaban tanah.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sistem pada penelitian ini diperlukan untuk menguji kinerja alat yang telah dibuat. Pengujian alat ini bermanfaat untuk mengetahui apakah alat berjalan sesuai dengan perencanaan dan untuk mengetahui penyebab-penyebab ketidaksempurnaan alat serta menganalisa untuk ke arah perbaikan pada pengontrolan kelembaban tanah pada tanaman palawija.

A. Hasil perancangan

Model perancangan terdiri dari panel box dengan tinggi 25cm dan lebar 25cm dan kerangka alat ukuran tinggi 80cm dan leba 30cm. Pemrosesan data menggunakan Arduino Uno dan LCD 16x2. Sensor yang digunakan *Soil Moisture YL-69* dan Pompa air DC untuk menyiram tanaman.



Gambar 11. Rangkaian sistem penyiraman tanaman.



Gambar 12. Hasil rancangan keseluruhan.

Pengujian dilakukan pada masing-masing rangkaian untuk mengetahui *output* dari masing-masing modul yang digunakan. Hal ini bertujuan untuk mempermudah menganalisis sistem dan memperbaiki kerusakan yang mungkin terjadi pada modul. Berikut adalah beberapa pengujian yang dilakukan:

B. Pengujian Mikrokontroler

Dari pengujian ini tegangan input berasal dari catu daya 12V, Output dari Arduino uno mengeluarkan daya 3V dimana Komponen elektronik seperti modul LCD

dan sensor *Soil Moisture* dapat bekerja dengan daya 3V sampai 5V, output tegangan yang dikeluarkan Arduino Uno dikonversi oleh IC regulator untuk menyesuaikan tegangan yang dibutuhkan oleh komponen elektronik.



Gambar 13. Pengujian Mikrokontroler Arduino Uno.

TABEL III
PENGUJIAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO

No	Komponen Sistem	Terhubung Dengan	Keterangan
1.	<i>Soil Moisture Sensor</i>	Pin A0	Terhubung
2.	LCD	Pin 9,8,7,6,5,4 Gnd dan Vcc	Terhubung
3.	Relay	Pin 13	Terhubung

C. Pengujian Input

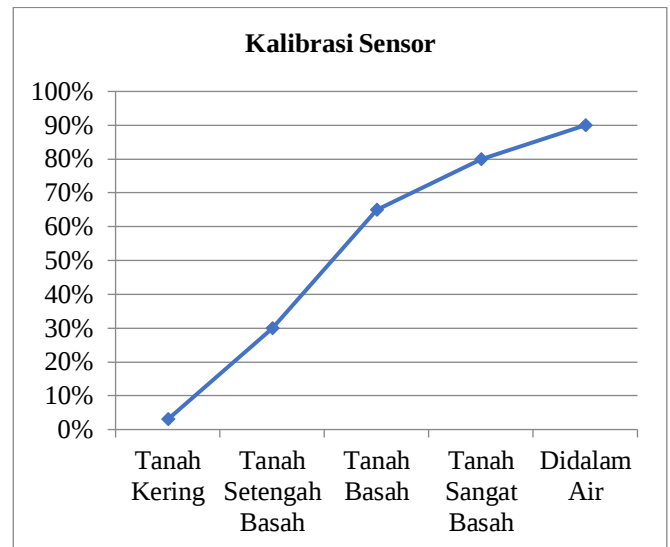
Sensor yang digunakan tipe YL-69 merupakan sensor kelembaban yang sensitif dimana sensor membaca setiap perubahan kelembaban tanah pengujian dilakukan dengan membaca nilai kelembaban pada tanah.



Gambar 14. Pengujian sensor Soil Moisture.

Pengujian ini menggunakan tanaman cabai sebagai objek penelitian. Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui kadar kelembaban tanah untuk tanaman cabai agar tanaman cabai dapat tumbuh dengan baik. Untuk mengetahui kadar kelembaban tanah yang baik maka dilakukan penyiraman otomatis agar tanaman

cabai mendapatkan kadar kelembaban yang baik yang diatur oleh sensor *Soil Moisture*.



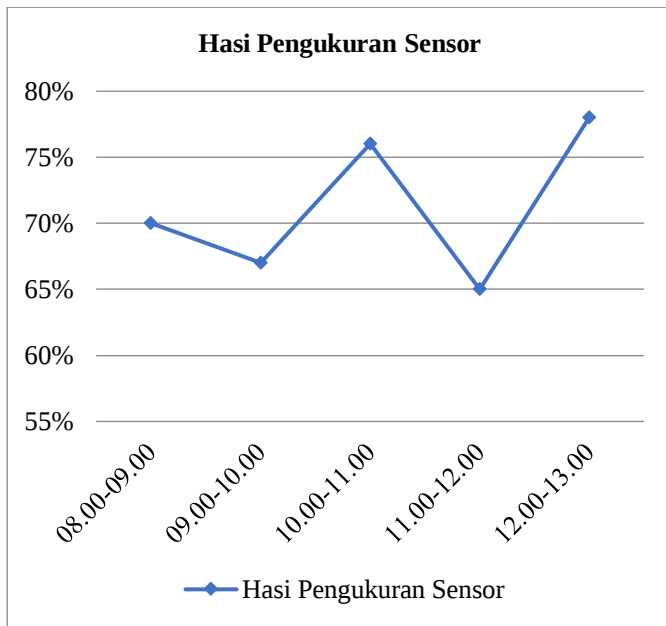
Gambar 15. Grafik Kalibrasi Sensor.

Sebelum melakukan pengukuran terlebih dahulu sensor yang akan kita gunakan di lakukan kalibrasi sensor dengan tujuan dapat menyesuaikan kondisi tanah dimana akan di lakukan monitoring terhadap kondisi tanah. Dari grafik di atas dapat di jelaskan dengan nilai persentase yaitu 0 sampai dengan 100 % pada sumbu X dan kondisi tanah mulai dari tanah kering hingga tanah basah dalam air pada sumbu Y. Dalam penelitian ini di tentukan hasil kalibrasi untuk:

- Tanah kering: di range 0 – 30%.
- Tanah setengah basah: 30 – 65%.
- Tanah basah: 65 – 80%.
- Tanah sangat basah: 80 – 90%.
- Tanah basah dalam air: 90 – 100%.

Sehingga dalam aplikasi sensor di lapangan dikalsifikasikan menjadi tiga ketegoti saja yaitu kering (0 – 65%), lembab (65 – 90%), dan basah (90 – 100%).

Setelah di lakukan kalibrasi kemudian dilakukan pengujian pengukuran sensor, dengan waktu yang telah ditentukan di mana pada pengujian ini di lakukan di range antara Jam 08.00 WIB (pagi) sampai dengan Jam 12.00 WIB (siang) seperti terlihat pada grafik diatas dimana hasil pengujian terlihat tanah masi dalam kategori lembab yaitu di angka 65 % untuk nilai terendah dan angka 78% untuk angka tertinggi dengan demikian disimpulkan bahwa tanah tersebut masi dalam kaegori lembab dan sangat baik untuk di lakukan proses perkebunan.



Gambar 16. Hasil Pengukuran Sensor.

Nilai pembacaan sensor merupakan nilai yang muncul pada LCD yang berasal dari deteksi *Soil Moisture Sensor* yang membaca nilai kelembaban berdasarkan kadar tanah. Nilai kadar tanah meningkat ketika kandungan air dalam tanah meningkat terhadap kelembaban tanah.

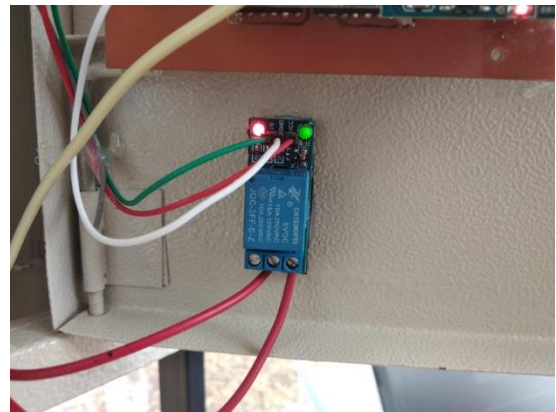
D. Pengujian Output

Pengujian LCD 16x2 dilakukan tujuan untuk mendapatkan parameter berupa tampilan karakter atau tulisan pada LCD sesuai dengan program yang di *Upload* ke Arduino Uno, dan kemudian dicocokkan dengan tampilan yang ada pada layar seperti contoh yaitu ;



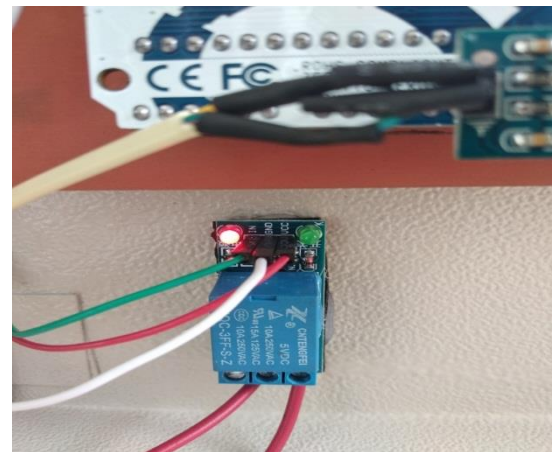
Gambar 17. Hasil pengujian LCD 16x2.

1) *Pengujian relay*: pengujian ini dilakukan dengan cara menghubungkan pin di modul *relay* dan mengetahui apakah *relay* dapat bekerja atau tidak serta memberikan nilai HIGH dan LOW. Pada saat sensor tanah mendeteksi kadar kelembaban tanah maka sensor mengirimkan sinyal atau data ke modul relay dan mengaktifkan relay yang terhubung ke pompa air, seperti contoh yaitu:



Gambar 18. Hasil pengujian relay (OFF).

Dalam hasil pengujian ini sensor mendeteksi kadar tanah basah dan relay akan OFF dan pompa akan berhenti untuk menyiram tanaman.



Gambar 19. Hasil pengujian relay (ON).

Dalam hasil pengujian ini sensor mendeteksi kadar tanah kering, relay akan ON dan pompa akan hidup dan mulai menyiram tanaman.

E. Pembahasan

Sistem kerja alat pengontrolan kelembaban tanah sensor akan mendeteksi kelembaban tanah kemudian meneruskan hasil pembacaan sensor dengan program yang ditanamkan kedalam sistem, selanjutnya baru dapat diketahui hasil pembacaan apakah kondisi level kelembaban tanah tanaman berada dalam kondisi yang kering atau kondisi yang lembab, ketika kelembaban tanah berada dalam kondisi yang kering *Relay* akan aktif dan menyalakan pompa air. Kemudian *Relay* akan berhenti menyiram tanaman ketika sensor mendeteksi kadar kelembaban yang lembab, dalam kondisi yang lembab *Relay* tetap dalam kondisi *standby* dan akan langsung aktif secara otomatis ketika kondisi tanah menjadi kering kembali. Pengujian yang dilakukan secara berulang-ulang dengan menggunakan media

tanah yang kering dan media tanah yang lembab, secara keseluruhan alat dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

Dalam pengujian keseluruhan sistem, kinerja alat berfungsi dengan baik karena alat dapat melakukan *Monitoring* kelembaban tanah, mendeteksi level kelembaban tanah, dan dapat menyiram tanaman sesuai dengan program yang ditanam pada system hingga mencapai angka 90%.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian pengontrolan kelembaban tanah pada tanaman palawijaya dapat disimpulkan bahwa Sistem dapat menyiram tanaman cabai apabila kelembaban tanah $\leq 69\%$ dan Sistem tidak dapat menyiram tanaman cabai apabila kelembaban tanah $\geq 69\%$. Untuk tanaman cabai kelembaban nya rata-rata 70%-80% guna suburnya tanamannya cabai. Kalau dibawah 70% maka tanaman cabai akan busuk dan mati karena kadar air yang kering.

UCAPAT TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis haturkan kepada semua pihak terutama pihak Politeknik Jambi yang telah mendukung baik secara moral maupun secara materi serta tidak lupa semua sivitas akademik yang turut serta membantu sehingga penelitian ini dapat selesai untuk dilakukan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. A. Pratama, "RANCANG BANGUN ALAT PEYIRAM AIR TANAMAN MAWAR BERBASIS ANDROID BERDASARKAN KELEMBABAN TANAH." Politeknik Negeri Sriwijaya, 2015.
- [2] M. HAIDAR, "Rancang Bangun Alat Pengendali Kelembapan Tanah Pada Tanaman Buah Tin Menggunakan Mikrokontroler AVR." Politeknik Negeri Sriwijaya, 2014.
- [3] S. Yaakub, "Perancangan Robot Pemindah Balok dengan Menggunakan Wireless Berbasis Mikrokontroler AtMega 128," *J. Inov.*, vol. 2, no. 1, pp. 5–10, 2019.
- [4] A. Adriansyah and O. Hidyatama, "Mechanism and technique of friction control by applying electric voltage. (II) Effects of applied voltage on friction," *J. Teknol. Elektro, Univ. Mercu*, vol. 4, no. 4, p. 102, 2013.
- [5] Insa Ansori, "Sistem Kontrol Loop Terbuka dan Sistem Kontrol Loop Tertutup," 2013. [Online]. Available: <http://insyaansori.blogspot.com/2013/02/sistem-kontrol-loop-terbuka-dan-sistem.html>. [Accessed: 03-Nov-2015].
- [6] F. Djuandi, "Pengenalan Arduino". Jakarta: Penerbit Elexmedia," 2011.
- [7] F. T. Kadarwati, "Evaluasi Kesuburan Tanah Untuk Pertanaman Tebu Di Kabupaten Rembang, Jawa Tengah/Evaluation of Soil Fertility to Sugarcane at Rembang District, Central Java," 2017.
- [8] "2 CHANNEL 5V 10A RELAY MODULE Description."
- [9] P. ISWANDI, "SISTEM NAVIGASI ROBOT ECO PADA KONTES ROBOT ABU INDONESIA 2016."
- [10] F. Saputra, "Kinerja Pompa Air DC Berdasarkan Intensitas Tenaga Surya." Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2015.