

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembahasan

Beberapa tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah analisis data, representasi data, hasil analisis data dan perancangan alat.

4.1.2 Analisis Data

Pada langkah ini perlu dilakukan analisis sistem penyiraman tanaman otomatis dengan sensor kelembaban tanah kapasitif menggunakan metode struktur matriks berbasis arduino. Analisis perangkat lunak dan perangkat keras.

1. Analisis Perangkat Keras

Sistem ini mengandalkan komponen elektronik yang sumber energi utamanya adalah tegangan listrik agar dapat berfungsi; tegangan yang diinginkan berbeda dari tegangan langsung yang digunakan untuk menyalakan bola lampu, misalnya. Ada bagian penting dari sistem ini yang membutuhkan tegangan listrik dengan berbagai tegangan arus tinggi. Berdasarkan hal tersebut, penulis mengembangkan sebuah sistem sederhana yang berfungsi sebagai penyalur daya untuk bagian-bagian seperti mikrokontroler arduino dan bagian bantu lainnya yang membutuhkan aliran listrik.

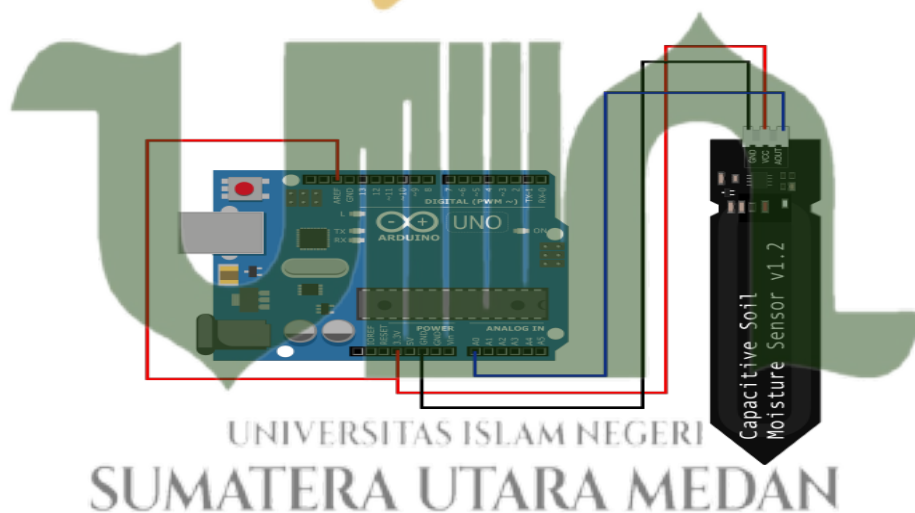
2. Analisis Perangkat Lunak

Data keluaran yang dapat dikumpulkan secara signifikan dipengaruhi oleh komponen perangkat keras yang digunakan. Tujuan melakukan ini adalah untuk mengurangi kesalahan yang signifikan. Selain itu, proses pemrograman di kompiler Arduino IDE didukung oleh standar pengkodean untuk mencapai presisi dan kebenaran data.

4.1.3 Representasi Data

1. Pengukuran Cavacitive Soil Mousture Sensor

Pada bagian ini adalah data kasus pembacaan kelembapan tanah dengan menggunakan cavacitive soil moisture sensor pada metode analog. Data dari sensor akan diolah oleh Arduino dan hasilnya akan ditampilkan pada serial monitor rangkaian yang perlu dibuat untuk merealisasikan contoh kasus ini ditunjukkan pada gambar dibawah.



Gambar 4. 1 Rangkaian Sensor dengan Arduino

Keterangan Rangkaian :

1. Hubungkan pin VCC Cavacitive Soil Moisture Sensor dengan pin VCC Arduino.
2. Hubungkan pin GND Sensor dengan pin GND Arduino.
3. Hubungkan pin A0 Sensor dengan Pin A0 Arduino
4. Hubungkan setiap pin pada probe dengan pin + dan pin – Sensor
5. Setelah selesai menghubungkan pin semua diatas maka langkah selanjutnya adalah membuat sketch program pada software Arduino IDE. Skecth untuk rangkaian sensor ditunjukkan pada gammmbar dibawah
6. Compile sketch yang dibuat.
7. Hubungkan Arduino Uno dengan computer menggunakan kabel USB dan upload ke Arduino UNO yang digunakan.

8. Tancapkan Sensor pada Tanah
9. Buka Serial Monitor pada Arduino IDE sehingga persentase kelembapan yang dibaca dari Sensor dapat terlihat

Kemudian mempersiapkan tanah yang ingin diteliti oleh sensor dengan menancapkan alat tersebut kedalam tanah untuk mengambil datanya seperti gambar yang dibawah ini



Gambar 4. 2 Sensor Mengambil Data Kelembapan Tanah

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

SUMATERA UTARA MEDAN

Sampel tanah yang dirujuk di atas dapat berupa jenis tanah lainnya. Tanah dalam kasus ini adalah tanah pupuk, namun, ini tidak perlu karena tanah perlu dibasahi untuk mengembang hingga volume yang dapat digunakan. Oleh karena itu, disarankan untuk menggunakan jenis tanah yang sudah agak kering, dan masih cukup gembur untuk dimasukkan ke dalam sensor. Ini akan membuat proses eksperimen jauh lebih mudah.

Kode Arduino untuk membaca sinyal analog dari sensor kapasitif diberikan pada Kode 1. Kode Arduino menggunakan pin analog A0 untuk membaca sinyal dari sensor kapasitif setiap 100 milidetik. Arduino membaca sinyal dalam bit, jadi ini diubah menjadi tegangan dengan membaginya dengan resolusi 10-bit Arduino Uno, dan mengalikannya dengan Referensi masukan 3.3V. Sensor kapasitif harus membaca tegangan mendekati 3.15V setelah Kode 1 diunggah ke papan Arduino. Ini harus berfungsi sebagai verifikasi bahwa sensor berfungsi dengan baik.

```

int pompa=2;
void setup () {
Serial.begin(9600);
pinMode(pompa,OUTPUT);
}
Void loop(){
int sensorValue = analogRead
(A0);
Serial.println(sensorValue);
if (sensorValue>350)
digitalWrite(pompa,HIGHT);
else if
(sensorValue<350)digitalWr
ite(pompa,LOW)
delay(100);
}

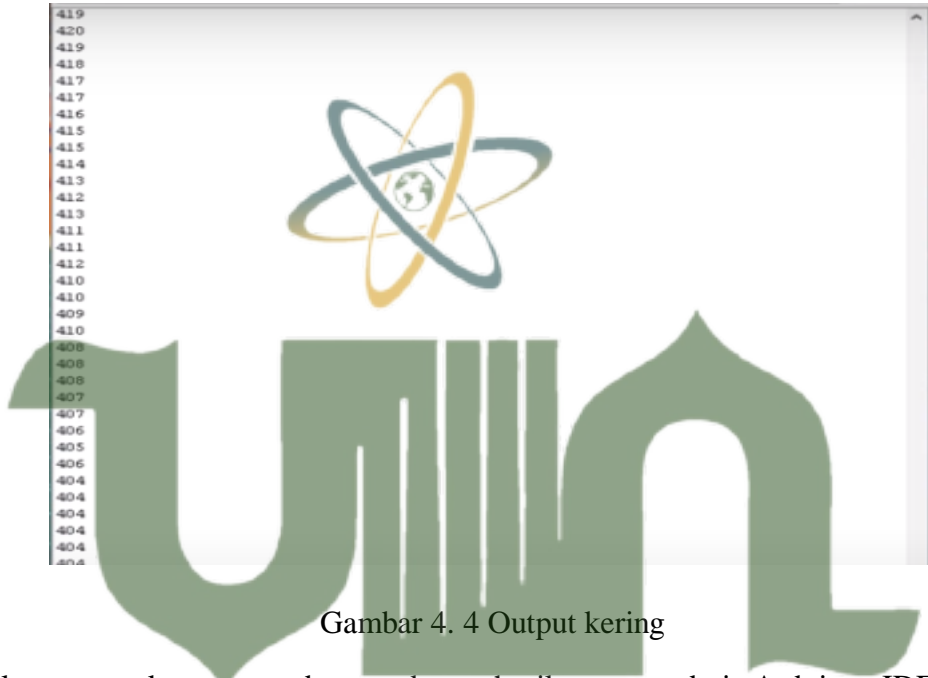
```

Gambar 4. 3 Program Sensor Dengan Arduino IDE

Penjelasan program diatas:

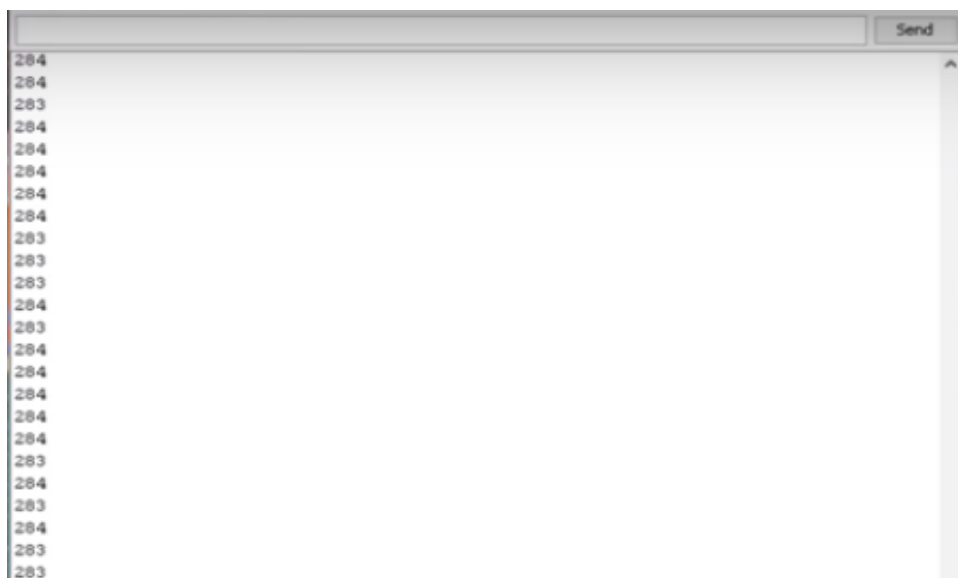
1. Pada program nama pin sensor merupakan alias dari A0.
2. Didalam void setup terdapat pengaturan baud rate untuk komunikasi serial sebesar 9600bps.
3. Pada void loop, diawali dengan inialisasi variable kelembapan Tanah dengan tipe float.
4. Baris selanjutnya, program mulai membaca data sensor melalui pin analog A0 dan hasilnya disimpan ke variable hasil pembacaan. Variabel hasil pembacaan ini bertipe integer.
5. Pada program terdapat perhitungan untuk mengolah data dari sensor.
6. Pada baris selanjutnya hasil perhitungan yang disimpan ke variable kelembapan tanah akan ditampilkan pada serial monitor.

Hasil pembacaan kelembapan yang ditampilkan pada serial monitor Arduino IDE ditunjukkan gambar dibawah.



Gambar 4. 4 Output kering

Dalam pengukuran tersebut terdapat hasil output dari Arduino IDE yaitu kelembapan tanah sebesar 400ph lebih, bahwa tanah masih kering dan menunjukkan data bahwa akurasi sensor terhadap tanah.



Gambar 4. 5 Output Basah

Dalam pengukuran tersebut terdapat hasil output dari Arduino IDE yaitu kelembapan tanah sebesar 200ph lebih, bahwa tanah basah dan menunjukkan data bahwa akurasi sensor terhadap tanah.

2. Pengkalibrasian Tanah Dengan Sensor

Cara terbaik untuk menentukan ini adalah dengan melakukan beberapa pengukuran dari asumsi tanah kering selama beberapa jam. Jika massanya terus berubah secara signifikan, maka masih ada air yang terkandung di dalam tanah yang akan terus menguap. Setelah massa konsisten selama beberapa pengukuran, ini bisa menjadidiambil sebagai massa tanah kering MD,. Perhitungan bulk density juga memberikan massa tanah kering, dan dengan demikian menghasilkan perhitungan tiga dari empat parameter kadar air volumetrik tanah. Sebagaimana dinyatakan di atas, hanya satu parameter yang akan diukur selama setiap iterasi dari proses kalibrasi, dan itu adalah massa tanah basah, MS. Di bawah ini adalah mengkalibrasi sensor kelembaban tanah kapasitif melalui metode gravimetri:

Kode Arduino menggunakan pin analog A0 untuk membaca sinyal dari sensor kapasitif setiap 100 milidetik. Arduino membaca sinyal dalam bit, jadi ini diubah menjadi tegangan dengan membaginya dengan resolusi 10-bit Arduino Uno, dan mengalikannya dengan Referensi masukan 3.3V. Sensor kapasitif harus membaca tegangan mendekati 3.15V setelah Kode 1 diunggah ke papan Arduino. Ini harus berfungsi sebagai verifikasi bahwa sensor berfungsi dengan baik.

```

1 //Simple code for Measuring Voltage from
2 //Capacitive soil moisture sensor
3 //
4 int soil_pin = A0; // AOUT pin on sensor
5
6 void setup() {
7   Serial.begin(9600); // serial port setup
8   analogReference(EXTERNAL); // set the analog reference to 3.3V
9 }
10
11 void loop() {
12   Serial.print("Soil Moisture Sensor Voltage: ");
13   Serial.print((float(analogRead(soil_pin))/1023.0)*3.3); // read sensor
14   Serial.println(" V");
15   delay(100); // slight delay between readings
16 }

```

Gambar 4. 6 Pengkalibrasian Tanah

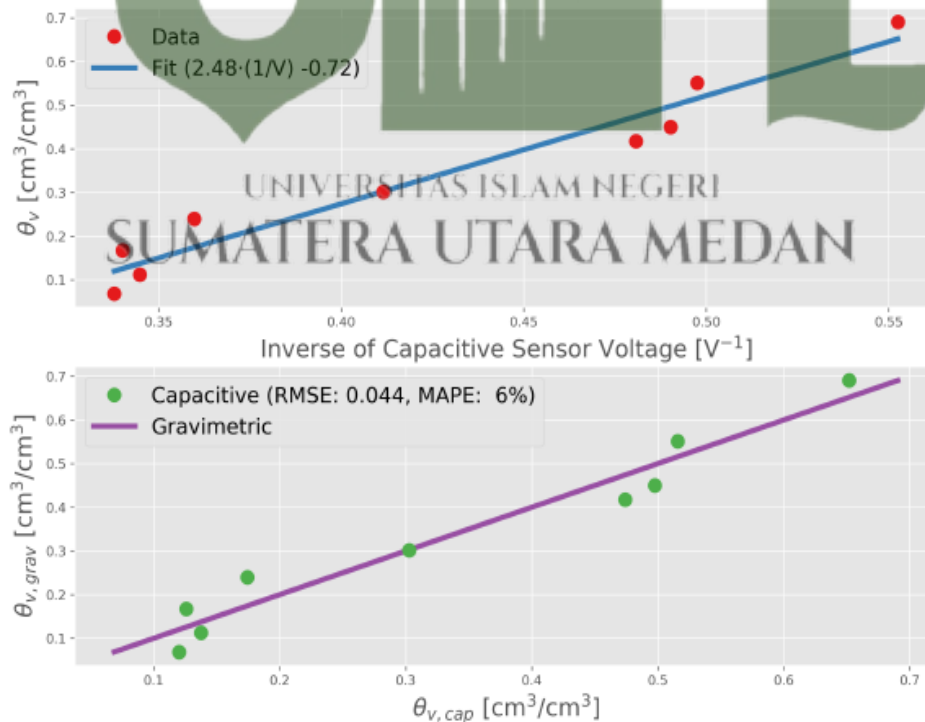
keluaran data dari prosedur kalibrasi sensor kelembaban tanah kapasitif. Data yang disajikan di sini cukup untuk menurunkan hubungan antara sifat tanah dan respons sensor kapasitif, yang menghasilkan perkiraan volumetrik air isi, θ_v .

No	Nama Percobaan	Angka Hasil
1	Massa container [g]	22,75
2	Kepadatan Air [$k\ gm_{-3}$]	997,0
3	Massa Tanah Kering dari 200ml [g]	26,33
4	Kepadatan massal Tanah [$g\ ml_{-1}$]	0,13165
5	Volume Tanah [ml]	200
6	Tanah + Massa Kontainer	(62,78).(71,51).(82,41).(96,94).(109,22). (132,37).(138,9).(159,02).(186,76).
7	Pembacaan Sensor [V]	(2,96).(2,90).(2,94).(2,43).(2,08).(2,04).(2,01). (1,81).

Gambar 4. 7 Data Pengkalibrasian tanah

Keluaran data dari prosedur kalibrasi sensor kelembaban tanah kapasitif. Data yang disajikan di sini cukup untuk menurunkan hubungan antara sifat tanah

dan respons sensor kapasitif, yang menghasilkan perkiraan volumetrik air isi, θ_v . jika memperhitungkan prosedur pengeringan. roses eksperimen dapat memakan waktu kira-kira 10 menit per pengukuran (pengemasan, penyiraman, pengendapan), dan dengan sekitar 6-10 pengukuran per percobaan - pekerjaan yang sebenarnya bisa menjadi 1-2 jam. Jadi, setelah beberapa hari awal pengeringan tanah, ditambah 2 jam percobaan, Bersama dengan beberapa hari pengeringan tanah percobaan skala penuh memakan waktu sekitar 7 hari. Cara untuk memastikan eksperimen tercepat adalah dengan meletakkan tanah dengan sangat tipis di atas kertas lilin. Ini akan memberikan sekitar 7 hari per kalibrasi tanah. Juga disarankan agar spreadsheet digunakan untuk mencatat semua nilai saat sedang diukur, mirip dengan yang ditunjukkan pada Tabel.



Gambar 4. 8 Grafik Pengkalibrasian Tanah

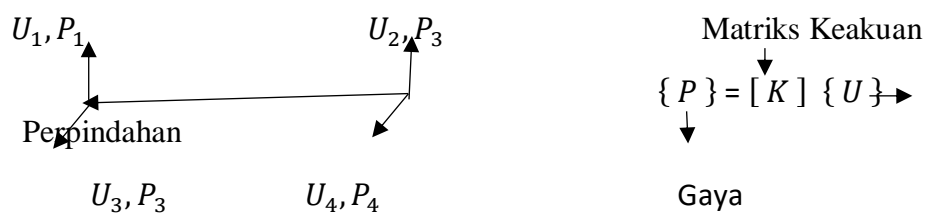
3. Penerapan Metode Matrix

Analisa Struktur Metode Matriks (ASMM) adalah suatu metode untuk menganalisa struktur dengan menggunakan bantuan matriks, yang terdiri dari matriks keakuan, matriks perpindahan, dan matriks gaya. Dengan menggunakan hubungan Suatu struktur Matrix tidak berubah meskipun bebanya diubah-ubah besar dan arahnya, maka metode matrix dapat dipakai dengan mudah untuk meletakkan tanaman atau bibit cabai yang ingin ditanam dengan berjarak



Gambar 4. 9 Metode Matrix

Metode diatas memiliki ukuran lebar lebih kurang 35 cm serta memiliki Panjang 40 cm dimana jarak antara cabai ke cabai yaitu sebesar 7 sampai 10 cm. metode tersebut menggunakan metode keakuan langsung seperti rumus dibawah



$$\begin{pmatrix} p^1 \\ p^2 \\ p^3 \\ p^4 \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} & k_{13} & k_{14} \\ k_{21} & k_{22} & k_{23} & k_{24} \\ k_{31} & k_{32} & k_{33} & k_{34} \\ k_{41} & k_{42} & k_{43} & k_{44} \end{bmatrix} \begin{pmatrix} u^1 \\ u^2 \\ u^3 \\ u^4 \end{pmatrix}$$

Kesamaan matrix [A] dan [B] dikatakan sama apabila $a_{ij} = b_{ij}$ jadi [A] dan [B] harus mempunyai orde yang sama. Bila [A] dan [B] punya orde yang sama, maka kedua matrix tersebut bias dijumlahkan menjadi matrix [C].

$$[C] = [A] + [B] \quad ; c_{ij} = a_{ij} + b_{ij}$$

$$[A] = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix} \quad ; [B] = \begin{bmatrix} 0 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$$

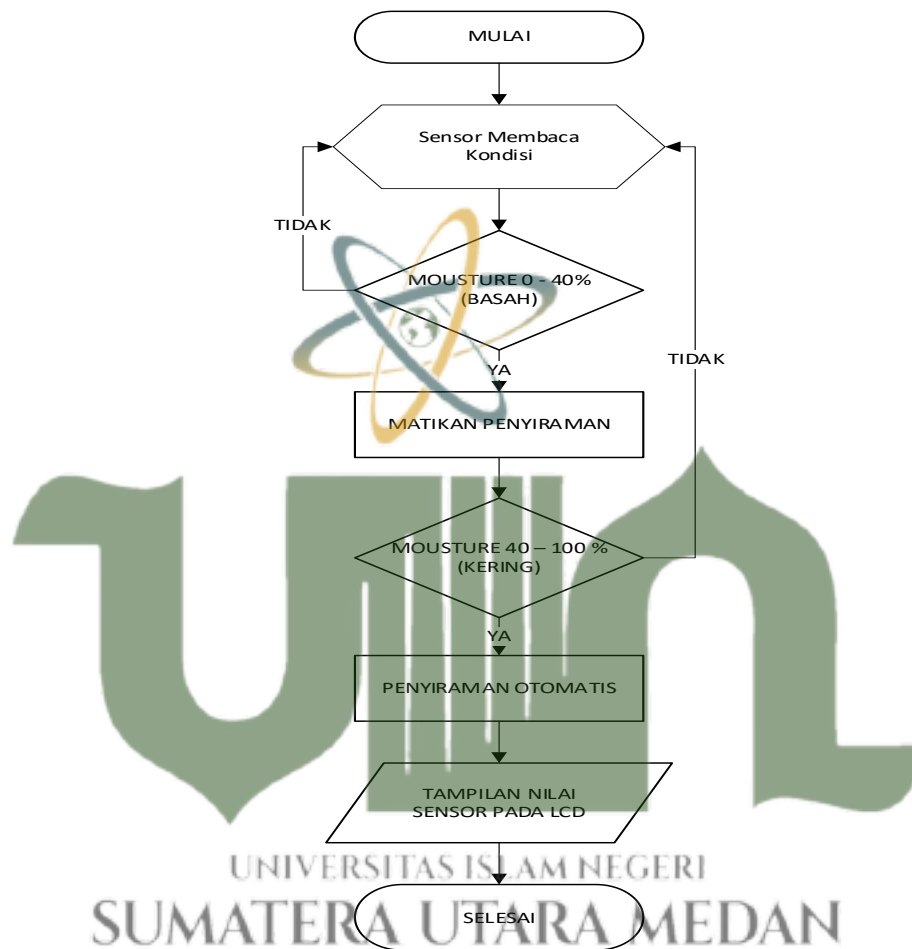
4.1.3 Hasil Analisis Data

Setelah menganalisis data diatas maka diperoleh hasil analisis data yang meliputi pendeteksian data volume air dari sensor dan pengaturan garis. Selain itu juga menganalisa rangkaian alat dari beberapa komponen kecil agar alat tidak begitu maksimal untuk penyiraman tanaman yang efektif.

4.1.4 Perancangan

1. Flowchart

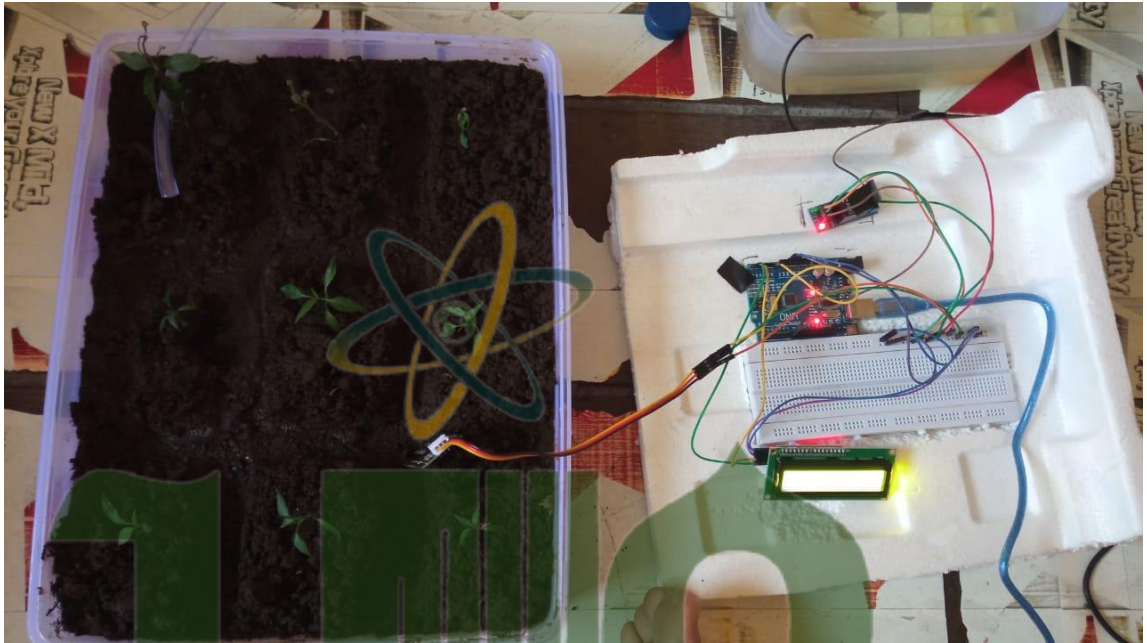
Pada tahap ini dikembangkan penjelasan alur program kinerja sistem dalam bentuk bagan alir (flow diagram), yang dirancang untuk menggambarkan urutan program dan hubungan antar proses. Di bawah ini adalah diagram alir program yang dibuat untuk sistem penyemprotan tanaman otomatis.



Gambar 4. 10 flowchart Kerja Alat

2. Perancangan

Pada perancangan Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Dengan *Cavacitive Soil Mousture Sensor* Menggunakan Struktur Metode Matrix Berbasis *Arduino* ini, menggunakan komponen-komponen hardware yang terdiri dari *Arduino uno*, *Cavacitive Soil Mousture Sensor*, Pompa, LED, kabel jumper dan Relay. Berikut ini adalah tampilan fisik pada alat.



Gambar 4. 11 Sistem Alat

2. Perancangan Sistem

Kompiler Arduino IDE C digunakan untuk membuat sistem penyiraman ini. Desain program C, kompilasi, unggah, dan pengujian adalah langkah-langkah dalam pipa pengkodean ini. Opsi pemrograman awal di kompiler Arduino IDE mencakup hal-hal seperti mengidentifikasi chip berdasarkan persyaratan sistem dan mengklasifikasikan port sebagai input atau output. Setelah semuanya diatur, program C akan dikembangkan dan dikompilasi untuk melihat apakah ada kesalahan sebelum diunggah ke mikrokontroler. Jika kode bebas dari cacat, mungkin dimuat ke dalam mikrokontroler.



Gambar 4. 12 Data Monitor Tanaman Kering

Setelah melakukan beberapa tahapan yang sudah dirancang maka data diatas menampilkan Tanaman telah kering dan pompa akan hidup secara otomatis untuk membasahi tanah.secara otomatis sampai tanah benar lembab.



Gambar 4. 13 Data Tanaman Basah

Data diatas menampilkan Tanaman telah basah dan pompa akan mati secara otomatis hingga menunggu tanah hinnga kering.

4.2 Hasil

Beberapa tahapan yang dibahas sehubungan dengan hasil yang diperoleh pada penelitian ini adalah pengujian alat dan penerapannya.

4.2.1 Pengujian Alat

Untuk menguji alat ini, Anda perlu memasukkan data tentang jumlah air yang dihasilkan oleh sensor selama beberapa detik dengan meminta keluaran dari alat dan membandingkannya secara manual dengan keluaran yang dihitung. Pengukuran kelembaban tanah pada alat ini menggunakan sensor kelembaban tanah Capacitive berbasis mikrokontroler.

Untuk melihat hasil data, sambungkan perangkat dan laptop ke monitor serial di software Arduino IDE. Saya kemudian mengulang 7 kali untuk mendapatkan kombinasi data yang berbeda. Pilihan data dapat ditemukan di tabel perbandingan selanjutnya

Tabel 4. 1 Data Kelembapan Tanah

NO	LCD	Kondisi Tanah	
		Basah/Kering	Pompa ON/OFF
1	445	KERING	ON
2	451	KERING	ON
3	437	KERING	ON
4	443	KERING	ON
5	204	BASAH	OFF
6	205	BASAH	OFF
7	207	BASAH	OFF

Dalam data tabel diatas didapat sejumlah data diatas dari sensor ke monitor dengan menampilkan keterangan sebagai berikut;

1. Jika LCD menampilkan angka 445ph maka lampu relay berwarna hijau untuk berarti menandakan tanah kering maka pompa akan segera hidup dan membasahi tanah.
2. Jika LCD menampilkan pengedipan angka 451ph maka angka ini yang berarti menandakan tanah kering maka pompa akan segera hidup dan membasahi tanah juga selama ph masi diatas 400.
3. LCD mengedipkan nilai dari sensor menampilkan angka 437 maka angka ini yang berarti menandakan tanah kering maka pompa akan segera hidup dan membasahi tanah
4. Serta jika LCD menampilkan angka 443ph maka angka ini yang berarti menandakan tanah kering maka pompa akan segera hidup dan membasahi tanah juga begiu juga seterusnya selama belum menyentuh 400ph kebawah.
5. Dan apabila LCD menampilkan angka 204ph maka angka ini yang berarti menandakan tanah sudah basah maka pompa akan secara otomatis segera mati.
6. LCD menampilkan pengedipan angka 205ph dibawah 400 ph maka angka ini yang berarti menandakan tanah sudah basah maka pompa akan secara otomatis segera mati.
7. Serta LCD menampilkan pengedipan angka 205ph dibawah 400 ph maka angka ini yang berarti menandakan tanah sudah basah maka pompa akan secara otomatis segera mati. Dengan catatan jagan kalau dibawah 200ph maka tanaman akan busuk karena terlal banyak nya air.

4.2.2 Penerapan

Penerapan Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Dengan *Cavacitive Soil Mousture Sensor* Menggunakan Struktur Metode Matrix Berbasis *Arduino* ini akan dibuat dengan sebuah prototype.