

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Dari penelitian terdahulu, penulis tidak menemukan penelitian dengan judul yang sama seperti judul penelitian penulis. Namun penulis mengangkat beberapa penelitian sebagai referensi dalam memperkaya bahan kajian pada penelitian penulis. Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa beberapa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis.

Pada penelitian sebelumnya (Satrio Bimo Mursalin et.al., 2020) dalam jurnal yang berjudul **“Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Sensor Kelembaban Tanah Menggunakan Logika *Fuzzy*”**, memiliki permasalahan pada proses menyiram tanaman masih dilakukan secara manual oleh Masyarakat, sehingga memakan waktu dan tenaga. Berdasarkan permasalahan tersebut maka dibuatlah alat penyiram tanaman otomatis ini menggunakan logika *fuzzy* dan sensor kelembaban tanah yang mempermudah dibandingkan secara manual. Metode penelitian yang digunakan pada jurnal ini adalah metode Logika *Fuzzy*. Adapun perancangan dan pembuatan alat ini menggunakan *Soil Mousture*, DHT 11, ESP 32, LCD, Arduino Uno, *Relay*, Pompa Air.

Penelitian lain yaitu (Astria Rahma Putri, Suroso, Nasron, 2019) dengan jurnal yang berjudul **“Perancangan Alat Penyiram Tanaman Otomatis pada Miniatur *Greenhouse* Berbasis IOT”**, memiliki permasalahan yaitu penyiram tanaman manual harus selalu dilakukan setiap saat dimana hal tersebut menyita waktu bagi para petani. Untuk itu jurnal ini bertujuan agar mempermudah petani dan *Greenhouse* dengan teknologi modern menciptakan control secara otomatis seperti pada alat penyiram tanaman. Dengan demikian, waktu yang dihabiskan untuk menyiram tanaman lebih sedikit dibanding sistem manual. Selain itu, petani dapat menghemat air yang selama ini terbuang sia-sia katena tidak tahu kondisi

kebutuhan air pada tanaman. Metode yang digunakan pada jurnal ini yaitu dengan menggunakan perancangan *hardware* menggunakan mikrokontroler Arduino Uno.

Penelitian berikutnya (Yophyana Firman Hidayat, Ade Hendri Hendrawan, Ritzkal, 2019) dengan jurnal yang berjudul **“Purwarupa Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah dengan Notifikasi Whatsapp”**, permasalahan yang dibahas dalam jurnal ini adalah bagaimana cara mendapatkan notifikasi penyiram tanaman otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah dengan aplikasi whatsapp, sehingga dapat memberikan notifikasi penyiram tanaman menggunakan sensor kelembaban tanah dengan aplikasi whatsapp dan dapat mengetahui kelembaban tanah dan ditampilkan pada Lcd. Metode penelitian ini meliputi analisis kebutuhan dan analisis cara kerja, implementasi perangkat keras dan implementasi perangkat lunak dan pengujian sensor soil moisture.

Penelitian berikutnya (Agus Ulinuha, Almas Ghulam Riza, 2021), dengan jurnal yang berjudul **“Sistem Monitoring dan Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Android Dengan Aplikasi Blynk”**, permasalahan yang dibahas adalah dalam melakukan penyiram tanaman, volume air yang diberikan mempengaruhi pertumbuhan tanaman kadar air yang terlalu banyak dapat menyebabkan tanaman membusuk namun kadar air yang terlalu sedikit dapat menyebabkan tanaman layu atau terhambat pertumbuhannya. Untuk membantu penyiram tanaman dengan volume yang tepat, dirancang sebuah sistem penyiram tanaman otomatis yang menyesuaikan Tingkat kelembaban tanah. Untuk tujuan tersebut dikembangkan system penyiram tanaman yang memanfaatkan mikrokontroler NodeMcu dan sensor kelembaban untuk mendapatkan data kelembaban tanah yang kemudian ditampilkan dalam Lcd. Adapun metode yang digunakan ialah pengambilan data.

Adapun perbandingan dari jurnal-jurnal diatas dan alat yang akan dibuat adalah Pada jurnal pertama peneliti menggunakan logika *Fuzzy* sebagai metode penelitian dan menggunakan sensor DHT 11 dan mikrokontroler Esp 32, pada jurnal kedua peneliti membuat alat berbasis IOT dengan menggunakan metode logika *Fuzzy*, berikutnya pada jurnal ketiga peneliti membuat alat dengan notifikasi *whatsapp*, dan jurnal yang terakhir peneliti membuat alat berbasis *android* dengan

aplikasi *Blynk* dan menggunakan mikrokontroler NodeMcu Adapun alat yang akan dibuat adalah tidak berbasis IOT dimana alat yang akan dibuat bekerja secara sendirinya dengan menggunakan sensor soil moisture dimana sensor tersebut akan bekerja secara otomatis mengalirkan air pada tanaman yang kering dengan menggunakan mikrokontroler Atmega 328P pada papan Arduino Uno.

2.2 Sistem

Menurut Muhammad Muslihudin Oktafianto (2016) menyatakan bahwa sistem didefinisikan sekumpulan komponen atau jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berkaitan dan saling bekerjasama.

Menurut Sri Mulyani (2017), menyatakan bahwa “Sistem adalah kumpulan dari dua atau lebih komponen yang saling bekerja dan berhubungan untuk mencapai tujuan tertentu.

Sistem adalah suatu kesatuan yang tersusun dari unsur-unsur, elemen, metode dan subsistem yang saling berhubungan secara terorganisasi berdasarkan fungsinya sebagai satu kesatuan untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Adapun arti lain dari sistem adalah kesatuan komponen yang saling berhubungan untuk mencapai tujuan tertentu. Oleh karena itu, suatu sistem memiliki 3 sifat tujuan tertentu, fungsi yang didukung oleh berbagai komponen-komponen yang dirangkai untuk mencapai satu kesatuan (Abujazar, 2022).

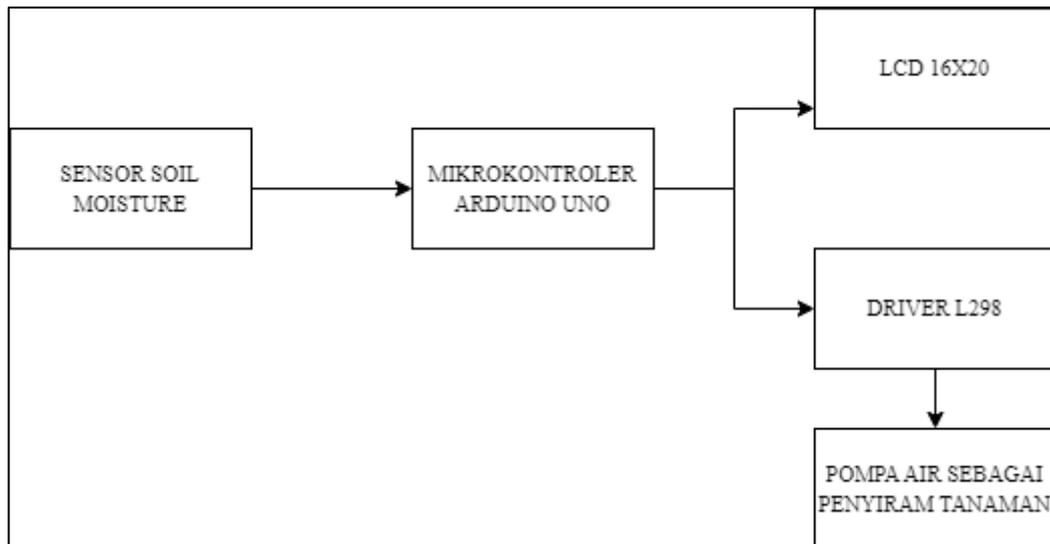
1. Pengertian sistem kendali/kontrol

Sistem kendali/kontrol adalah proses pengaturan/pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (variable, parameter) sehingga berada pada suatu harga atau dalam suatu rangkuman harga (range) tertentu. Dalam istilah lain disebut juga teknik pengaturan, sistem pengendalian atau sistem pengontrolan. Sistem kendali atau sistem kontrol juga bisa diartikan sebagai suatu alat (kumpulan alat) untuk mengendalikan, memerintah dan mengatur keadaan dari suatu sistem.

2. Sistem pengendalian otomatis

Sistem pengendalian dimana faktor manusia tidak dominan dalam aksi pengendalian yang dilakukan pada sistem tersebut. Peran manusia digantikan 10

oleh sistem controller yang telah diprogram secara otomatis sesuai fungsinya, sehingga bisa memerankan seperti yang dilakukan manusia.



Gambar 2. 1 Diagram Blok Dari Sistem Yang Dibuat

2.3 Penyiraman

Penyiraman merupakan salah satu faktor terpenting dalam produksi benih tanaman. Keberhasilan yang dapat dicapai dalam suatu sistem tanam adalah dengan melakukan penyiraman secara teratur (Alamsyah dan Putri, 2022). Kegiatan penyiraman merupakan suatu hal yang penting dalam pemeliharaan tanaman, karena hal tersebut dapat mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal selain itu penyiraman tanaman harus dilakukan dengan tepat waktu. Dalam kondisi yang tepat dan juga bisa meminimalisir kerja manusia, maka dibutuhkan suatu penerapan sistem yang dapat mengatur penyiraman tanaman dengan keadaan yang baik (Hutapea et al., 2023).

2.4 Tanaman

Tanaman merupakan makhluk hidup yang penting bagi kebutuhan manusia. Manfaat tanaman bagi manusia adalah sebagai pembersih udara yang menghasilkan oksigen dan menyerap gas karbondioksida dan berbagai pencemar udara, seperti

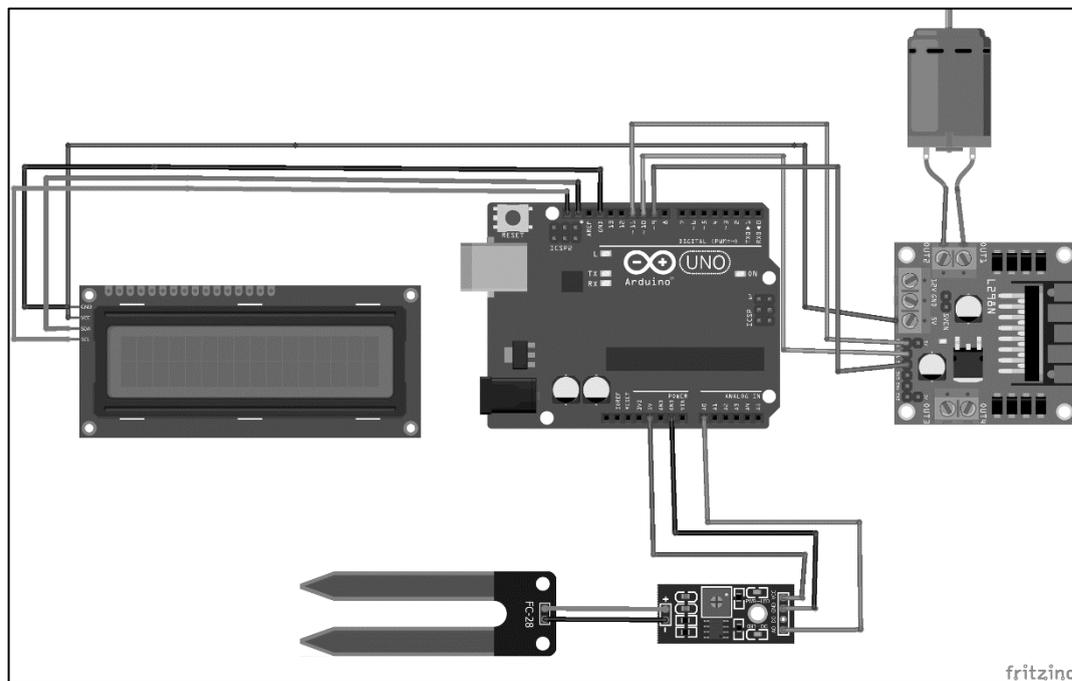
obat-obatan, pendingin udara dan tabir surya, sebagai sumber makanan, dan sebagai penambah nilai estetika (Azzaky dan Widianoro, 2020).

Salah satu faktor tumbuh dan berkembangnya tanaman yaitu dengan proses penyiraman. Penyiraman dapat menjaga serta merawat tanaman agar tumbuh dengan subur dan kebutuhan air yang cukup sangat penting pada tanaman. Tanaman memiliki peran penting dalam kehidupan manusia dan ekosistem secara keseluruhan, baik sebagai sumber pangan, bahan bangunan, obat-obatan, serta untuk keindahan dan penghijauan lingkungan (Harefa et al., 2020). Adapun struktur tanaman

1. Akar: Bagian tanaman yang terletak di bawah tanah. Akar berfungsi untuk menyerap air dan nutrisi dari tanah serta memberikan dukungan struktural.
2. Batang: Bagian tanaman yang menghubungkan akar dengan daun. Batang berfungsi untuk mendukung tanaman dan mengangkut air, nutrisi, dan produk fotosintesis dari satu bagian tanaman ke bagian lain.
3. Daun: Bagian tanaman yang terutama berperan dalam fotosintesis. Daun memiliki klorofil yang menangkap energi matahari untuk mengubah CO₂ dan air menjadi gula dan oksigen.
4. Bunga dan Buah: Bunga adalah organ reproduksi tanaman yang menghasilkan biji setelah dibuahi. Buah adalah bagian yang berkembang dari bunga yang membungkus biji dan seringkali mengandung biji serta berfungsi untuk menyebarkan biji tanaman.

2.5 Otomatis

Otomatis adalah ilmu yang mempelajari dimana kita perlu mengubah dan bahkan mengotomatisasi mesin atau metode yang dulunya manual (Haryanto dan Wijaya, 2019). Kata otomatis berarti sesuatu yang bekerja dengan sendirinya sedangkan otomatisasi berarti sesuatu yang bekerja dengan sendirinya. (Kusumawati dan Wiryanto, 2018). Sistem otomatis merupakan sebuah sistem yang mampu menjalankan suatu pekerjaan tanpa ada campur tangan manusia. Sistem otomatis berkembang sangat pesat, sehingga sistem otomatis mulai marak digunakan dalam berbagai bidang seperti halnya dalam menyiram tanaman.



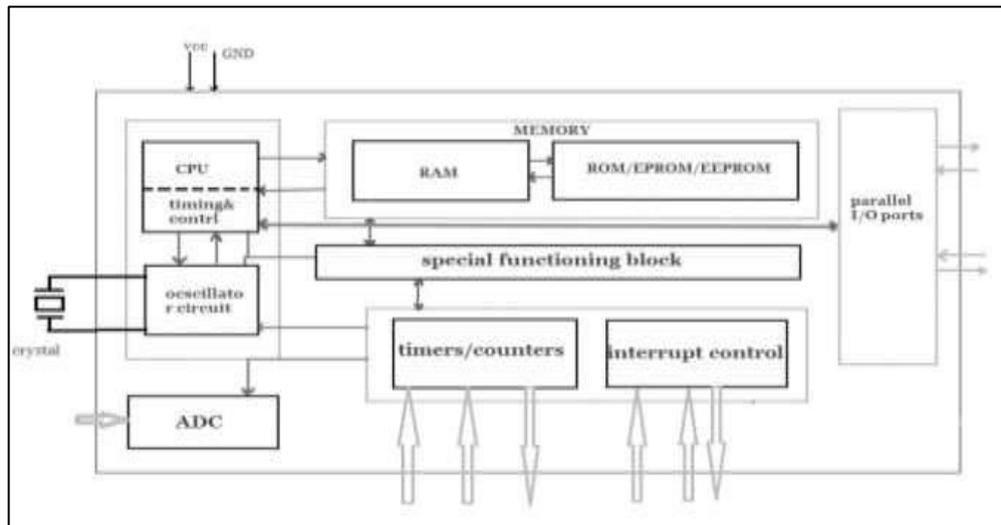
Gambar 2. 2 Skematik Dari Alat Otomatis Yang Dibuat

2.6 Mikrokontroler

Mikrokontroler memiliki fungsi untuk mengontrol dan mengatur berlangsungnya proses kerja pada rangkaian elektronik dalam sebuah rangkaian elektronika. Suatu IC Mikrokontroler didalamnya terdapat memori, CPU, port *input/output*, *timer/counter* saluran komunikasi serial serta paralel, *ADC Internal*, *EEPROM Internal* dan lain-lain. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah perangkat elektronik digital yang *input*, *output*, dan instruksi dengan program khusus dapat ditulis dan dihapus (Firly et al., 2022).

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalam mikrokontroler terkandung sebuah inti prosesor, memori (jumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input-output. Mikrokontroler adalah salah satu dari bagian dasar dari suatu sistem komputer. Meskipun memiliki bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer mainframe, mikrokontroler dibangun dari lemen-elemen dasar yang sama. Secara sederhana, komputer akan menghasilkan output spesifik

berdasarkan inputan yang diterima dan program yang dikerjakan (Kusuma dan Mulia, 2018).



Gambar 2. 3 Diagram Blok Mikrokontroler

(Sumber: <https://id.images.search.yahoo.com/images>)

Penjelasan singkat mengenai blok diagram mikrokontroler pada gambar diatas adalah sebagai berikut:

- a. CPU (*Central Processing Unit*) CPU adalah otak dari sebuah mikrokontroler. CPU bertugas untuk mengambil setiap intruksi dalam bentuk kode dan melakukan *decode* (menterjemahkan intruksi) ke dalam bahasa mesin untuk selanjutnya dilakukan eksekusi. CPU juga bertugas untuk menghubungkan setiap bagian dari mikrokontroler ke dalam sebuah sistem.
- b. Memory Fungsi dari sebuah memory adalah menyimpan setiap intruksi dan data dari sebuah program. Mikrokontroler biasanya memiliki sejumlah memori seperti RAM, ROM/EPROM/EEPROM dan *flash memory*.
- c. *Parallel Input/Output Ports* digunakan untuk melakukan *interface* dengan perangkat lain yang dibutuhkan untuk keperluan sebuah sistem seperti LED, LCD, motor *servo*, *fingerprint module* dan lain-lain.
- d. *Serial Ports* digunakan untuk keperluan berbagai *interface* serial antara mikrokontroler dan perangkat lain seperti halnya.

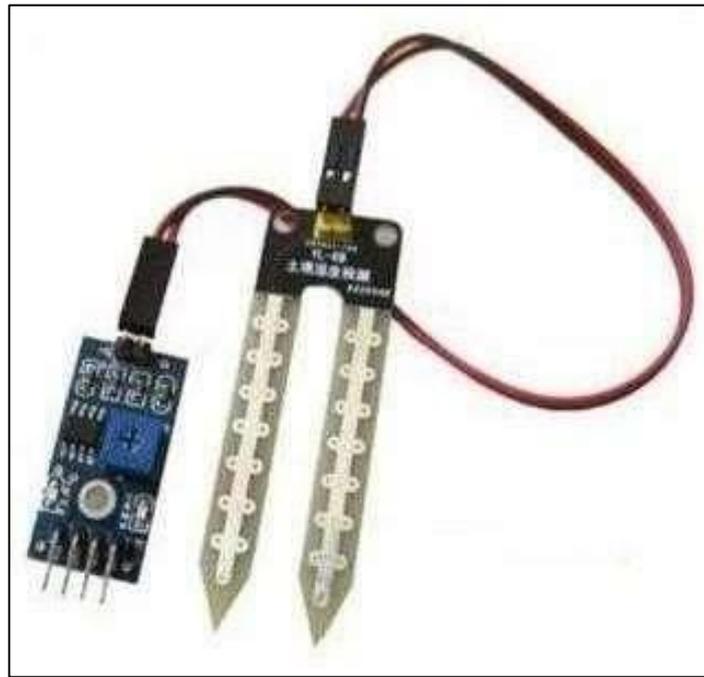
- e. *Timers / Counters* *Timers / counters* merupakan salah satu fungsi yang sangat berguna dari mikrokontroler. Mikrokontroler memiliki lebih dari satu *timer* dan *counter*. Operasi utama dari *timer* dan *counter* adalah melakukan *clock function*, *modulasi*, *pulse generations*, pengukuran frekuensi, membuat osilasi.
- f. ADC (*Analog to Digital Converter*) berfungsi untuk mengkonversi sinyal analog menjadi digital. Konversi ini dilakukan dengan tujuan mendapatkan output berupa sinyal digital, salah satu contohnya adalah pengukuran suhu yang hasilnya ditampilkan pada sebuah LCD.
- g. *Interrupt Control* *Interrupt control* digunakan untuk melakukan interupsi pada sebuah program ketika dieksekusi. *Interrupt control* memiliki dua jenis, yaitu *interrupt control* internal (memakai intruksi interupsi) dan *interrupt control* eksternal (memakai akses pin interupsi).
- h. *Special Functioning Block* *Special functioning block* merupakan bagian tambahan pada sebuah mikrokontroller untuk kebutuhan tertentu. Tidak semua mikrokontroller menggunakan *special functioning block*.

Salah satu mikrokontroler yang paling banyak digunakan pada jaman sekarang adalah arduino. Arduino adalah sebuah *platform* komputasi fisik yang bersifat *open-source* berbasis papan/board mikrokontroler sederhana *Hardware*nya menggunakan prosesor atmel AVR dan *software*nya memiliki bahasa pemrograman sendiri yaitu C++ arduino (Aisuwarya Ratna, 2022).

2.7 Sensor Soil Moisture

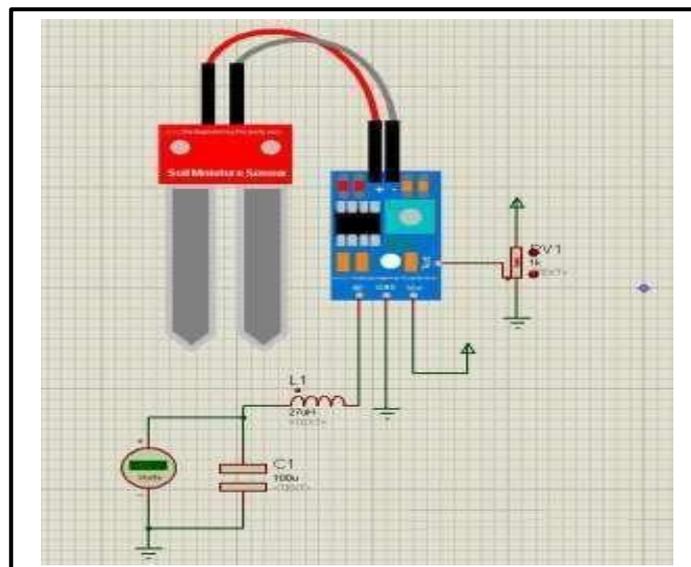
Cara kerja dari *sensor soil moisture* untuk mengukur kelembapan tanah (Narji et al., 2022). Sensor kelembapan tanah adalah sensor yang memonitor perubahan kelembapan tanah, yang merupakan faktor kunci dalam menentukan kebutuhan air tanaman. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem dan alat yang dapat mempermudah dan mengoptimalkan kebutuhan air dan tanaman agar tidak terlalu sedikit atau terlalu banyak air di dalam tanah. itu mempengaruhi tanaman (Sandy et al., 2022). Sensor Soil Moisture ini sebenarnya digunakan untuk mengukur kadar air didalam tanah, Sensor membaca resistansi listrik antara dua probe yang

ditancapkan ke dalam tanah untuk menentukan tingkat kelembaban (Priyambodo et al., 2020).



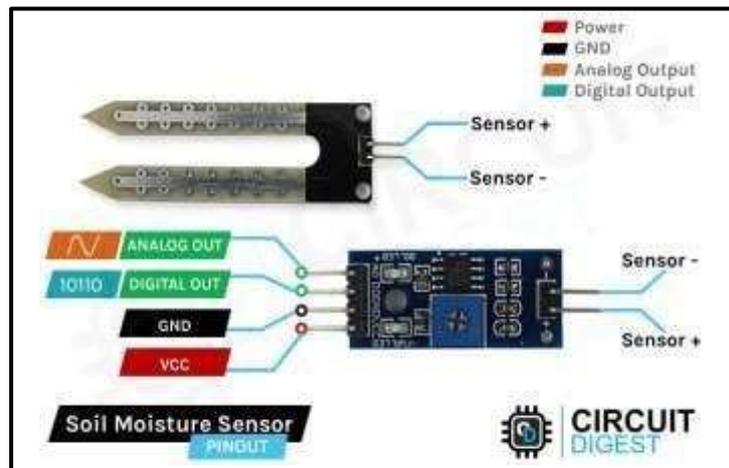
Gambar 2. 4 *Sensor Soil Moisture*

(Sumber:<https://id.images.search.yahoo.com/images>)



Gambar 2. 5 *Skematik Sensor Soil Moisture*

(Sumber:<https://id.images.search.yahoo.com/images>)



Gambar 2. 6 Pin-Pin *Sensor Soil Moisture*

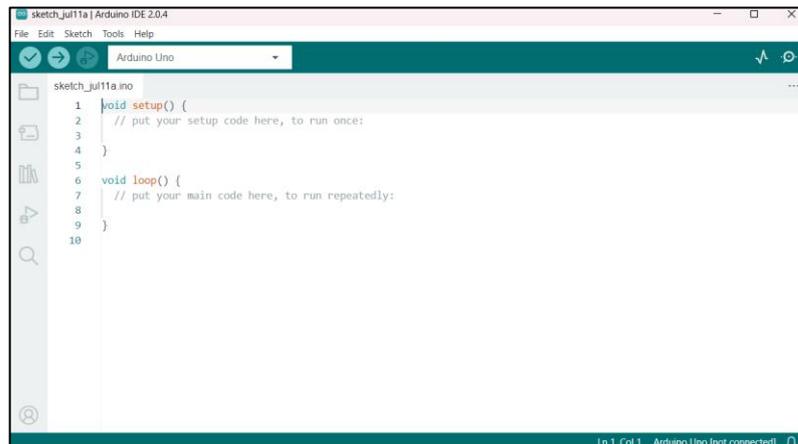
(Sumber:<https://id.images.search.yahoo.com/images>)

Tabel 2. 1 Pin Sensor *Soil Moisture*

Nama Pin	Deskripsi
VCC	Pin suplai daya, biasanya dihubungkan ke 5V
GND	<i>Ground</i> , dihubungkan ke tanah / <i>ground</i>
AO	Analog Output, memberikan nilai analog kelembaban tanah
DO	Digital Output, memberikan sinyal digital berdasarkan threshold tertentu

2.8 Arduino IDE

Arduino *Integrated Development Environment* (IDE) adalah lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut lingkungan karena melalui perangkat lunak ini Arduino diprogram untuk menjalankan fungsi-fungsi di papan melalui sintaks pemrograman (Kurniawan dan Sutanto, 2022). Arduino IDE adalah platform perangkat lunak pemrograman gratis dan open source, jadi untuk menggunakannya cukup unduh dari situs resminya. Arduino IDE memungkinkan pengguna untuk menambah dan menghapus perpustakaan yang ada (Sjafrina et al., 2023). Berikut tampilan Arduino IDE pada Gambar 2.7.



Gambar 2. 7 Tampilan Arduino IDE

Arduino IDE dibuat dari Bahasa pemrograman JAVA dan juga dilengkapi dengan *library* C/C++ yang bisa disebut *Wiring* yang membuat operasi *input* dan *output* menjadi lebih mudah. Dikembangkan dari *Software Processing* yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino (Setiawan et al., 2024).

2.9 Kabel Jumper

Kabel *jumper* adalah kabel yang lazimnya digunakan sebagai penghubung antara Arduino Uno dengan board atau Arduino Uno dengan sensor yang akan digunakan. Kabel jumper menghantarkan Listrik atau sinyal. Kabel jumper menghantarkan listrik atau sinyal melalui logam di dalamnya yang bersifat konduktor. Ada tiga jenis kabel jumper yang dapat dilihat dari ujungnya, yaitu: *Male-Male*, *Male-Female*, *Female-Female* (Sutanto et al., 2021).



Gambar 2. 8 Kabel Jumper

(Sumber: <https://uk.farnell.com/productimages/large/en>)

2.10 DC Water Pump

Water pump DC (Direct Current) adalah pompa air yang menggunakan tenaga listrik DC (*Direct Current*) sebagai sumber daya. Berbeda dengan pompa air AC (*Alternating Current*) yang menggunakan listrik AC. *Water pump* DC biasanya dihubungkan langsung ke sumber daya energi alternatif, seperti panel surya atau baterai, yang membuatnya lebih efisien dalam penggunaan energi dan biaya (Firmansyah.,2020).

Motor DC adalah salah alat yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi gerak berupa putaran. Pada motor DC, energi listrik yang digunakan adalah energi listrik dengan arus searah atau yang juga biasa dikenal dengan nama listrik DC. Oleh karena itu motor DC juga kerap disebut dengan nama motor arus searah. Agar dapat bekerja, motor DC memerlukan suplay tegangan searah alias tegangan DC yang disambungkan melalui dua terminalnya. Motor DC bekerja dengan menghasilkan putaran per menit atau yang juga biasa dikenal dengan istilah RPM. Motor DC dapat berputar searah maupun berlawanan arah jarum jam.. Semakin besar tegangan yang diberikan, maka semakin tinggi RPM nya. Dan semakin kecil tegangan yang diberikan, maka semakin rendah pula RPM nya. Batas minimum tegangan operasional yang bisa diberikan pada sebuah motor DC adalah 50%. Jika kurang dari 50% dari batas tegangan yang ditentukan maka motor tidak akan berputar (Toldo dan Giovanni, 2022).



Gambar 2. 9 DC Water Pump

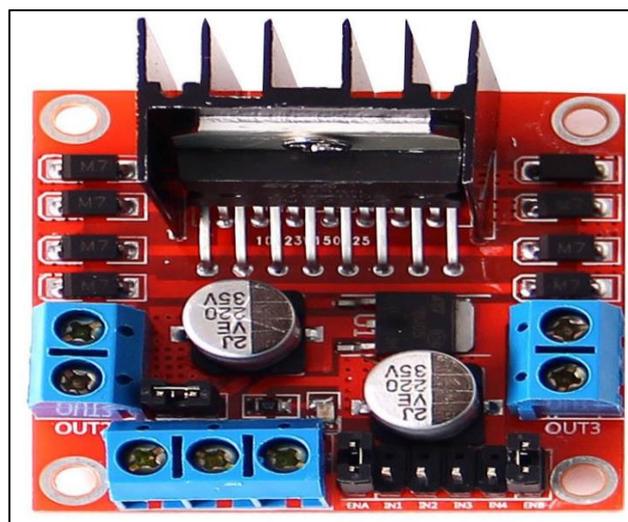
(Sumber:<https://il.wp.com/www.makestore.in>)

2.11 Standar Kelembaban Tanah

Menurut Putra dan Yuana (2023), Kelembaban tanah dapat mempengaruhi distribusi perakaran tanaman, laju fotosintesis, serta pertumbuhan tanaman tersebut. Kurangnya tingkat kelembaban tanah dapat menyebabkan kelayuan pada tanaman. Mereka menyatakan bahwa kelembaban tanah yang optimal untuk pertumbuhan tanaman adalah sekitar 50-75% dari kapasitas lapang tanah. Kapasitas lapang adalah jumlah air maksimum yang dapat diserap oleh tanah setelah air gravitasi mengalir keluar.

2.12 Motor Driver L298N

Motor *Driver* adalah sebuah alat yang bisa digunakan untuk mengendalikan daya yang ada untuk menggerakkan motor, seperti mengontrol kecepatan atau arah perputaran dari motor dc. Motor *driver* biasanya memiliki *Intergrated Circuit(IC)* dan salah satu IC yang digunakan pada motor *driver* adalah ICL298N. IC L298N ini menggunakan konfigurasi *H-Bridge*. *H-Bridge* pada IC ini adalah susunan dari transistor yang polaritas tegangannya bisa berubah yang dapat menyebabkan perubahan arah perputaran motor dc. Pada motor driver ini dapat menangani tegangan dari +5 volt sampai +35 volt dengan arus maksimal 2 ampere (Fahnun et al.,2022).



Gambar 2. 10 *Driver L298N*

(<https://technicalhut.in/wp-content/jpg>)

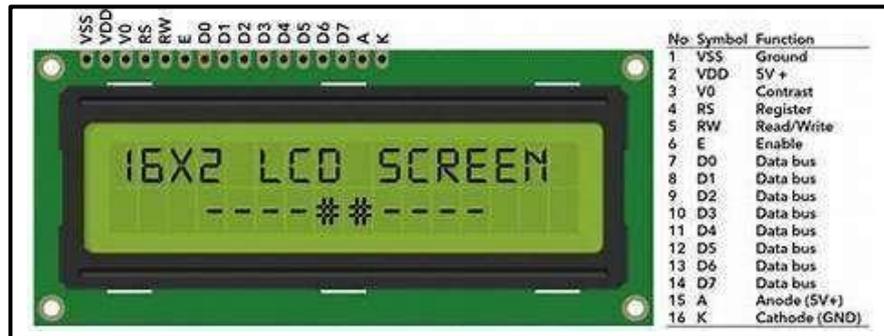
2.13 *Liquid Crystal Display (LCD)*

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan sebuah teknologi layar digital yang menghasilkan citra pada sebuah permukaan yang rata dengan memberi sinar pada kristal cair dan *filter* berwarna, yang mempunyai struktur molekul polar, diapit antara dua elektroda yang transparan. (Eko Setiawan, 2012). Material LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang (Rossi et al., 2018).

Struktur LCD terdiri dari beberapa lapisan, antara lain:

1. *Backlight*: Sumber cahaya di bagian belakang LCD, biasanya menggunakan lampu LED.
2. *Polarizer*: Lapisan *filter* polarisasi yang hanya melewatkan cahaya dengan orientasi tertentu.
3. Lapisan elektroda: Lapisan tipis yang membentuk pola elektroda untuk mengontrol molekul kristal cair.
4. Lapisan kristal cair: Lapisan yang terdiri dari molekul kristal cair yang dapat diatur orientasinya dengan menggunakan tegangan listrik.
5. Lapisan warna (RGB): Lapisan *filter* warna merah, hijau, dan biru untuk menghasilkan tampilan berwarna (pada LCD berwarna).
6. *Polarizer* lain: Lapisan *filter* polarisasi kedua yang orientasinya bersilangan dengan *polarizer* pertama.

LCD memiliki beberapa keunggulan, seperti konsumsi daya yang rendah, tampilan yang kontras dan jernih, serta kemampuan untuk menampilkan gambar statis tanpa perlu menyegarkan secara terus-menerus. Namun, LCD juga memiliki kelemahan seperti sudut pandang yang terbatas, waktu respons yang lambat, dan masalah dengan tampilan di suhu ekstrem (Yeh, P., & Gu, C. 2010).



Gambar 2. 11 LCD

(Sumber: Bagus Prehan, 2014)

Tabel 2. 2 Konfigurasi pin-pin LCD

No.	Nama	Keterangan
1	GND	<i>Ground</i>
2	VCC	+5V
3	VEE	<i>Contras</i>
4	RS	<i>Register Select</i>
5	RW	<i>Read/write</i>
6	E	<i>Enable</i>
7	D0-D7	<i>Data bit 0-7</i>
8	A	<i>Anoda (back light)</i>
9	K	<i>Katoda (back light)</i>

2.14 Baterai

Baterai adalah perangkat yang berfungsi untuk mengkonversi energi kimia menjadi energi listrik melalui reaksi elektrokimia reduksi dan oksidasi. Dikenal dua klasifikasi baterai, yaitu baterai primer yang hanya dapat digunakan satu kali, dan baterai sekunder, yang dapat digunakan berkali-kali karena dapat diisi ulang.

Baterai yang tersedia di pasaran memiliki jenis, bentuk, dan ukuran yang berbeda-beda karena disesuaikan dengan kebutuhan. Secara umum, diartikan sebagai suatu alat penghasil energi listrik yang terdiri dari dua buah sel elektrokimia pengubah energi kimia menjadi listrik. (Susanto et al., 2016).



Gambar 2. 12 Baterai

(sumber:<https://tse2.mm.bing.net>)

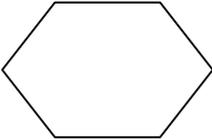
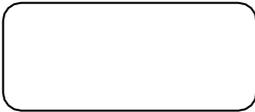
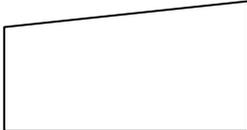
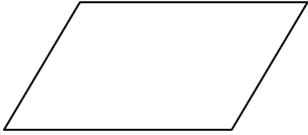
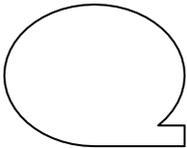
2.15 *Flowchart*

Flowchart adalah diagram dengan alur yang menggambarkan langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu masalah. *Flowchart* adalah salah satu cara untuk merepresentasikan suatu algoritma. Simbol-simbol yang digunakan dapat dibagi tiga kelompok yaitu *Flow Direction Symbol*, *Processing Symbols* dan *Input-Output Symbols*. Tabel 2.2 yang berisi simbol-simbol yang digunakan dalam *flowchart* disertai dengan keterangan fungsinya (Karmilasari dan Gani, 2022).

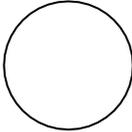
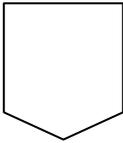
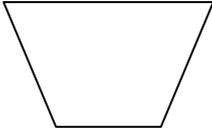
Flowchart (Diagram Alir) atau disebut flowchart merupakan bagan (Chart) yang mengarahkan alir (flow) di dalam prosedur atau program sistem secara logika. Flowchart adalah cara untuk menjelaskan tahap-tahap pemecahan masalah dengan merepresentasikan simbol- simbol tertentu yang mudah dipahami, mudah digunakan dan standar (Syamsiah, 2019).

Sistem *flowchart* tidak digunakan untuk menggambarkan urutan langkah untuk memecahkan masalah, tetapi hanya untuk menggambarkan prosedur dalam sistem yang dibentuk. Flowchart sendiri menggambarkan suatu sistem peralatan komputer yang digunakan dalam memproses dan mengolah data serta hubungan antar peralatan yang saling terkait tersebut (Wahyudi et al, 2019).

Tabel 2. 3 Simbol-Simbol *Flowchart*

NO	SIMBOL	KETERANGAN
1		Simbol <i>predefined process</i> , berfungsi untuk menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal.
2		Simbol <i>keying operation</i> , berfungsi untuk menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i> .
3		Simbol <i>manual input</i> , berfungsi untuk memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i> .
4		Simbol <i>input/output</i> , berfungsi untuk menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya.
5		Simbol <i>magnetic tape</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari pita magnetis atau <i>output</i> disimpan ke pita magnetis.
6		Simbol <i>disk storage</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i> .
7		Simbol <i>document</i> , berfungsi untuk mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui <i>printer</i>).

Tabel 2. 4 Simbol-Simbol *Flowchart* (Lanjutan)

NO	SIMBOL	KETERANGAN
8		Simbol <i>connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama.
9		Simbol <i>offline connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda.
10		Simbol <i>process</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh computer.
11		Simbol <i>manual</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh computer.

(Sumber : Karmilasari. 2022)