

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Landasan Teori**

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Nita Nurdiana dkk (2021) jika media tanam kering dan kelembaban tanah di bawah batas tertentu maka tanaman akan menjadi layu. Intensitas air dalam tanah mempengaruhi tingkat kesuburan tanah, sehingga perlu dipelajari penelitian yang berhubungan dengan alat *monitoring* kelembaban tanah dan suhu. Penelitian ini memanfaatkan Arduino uno, sensor kelembaban tanah dan sensor ketinggian air sebagai *input*. Penelitian ini menggunakan Arduino uno, sensor suhu dan sensor kelembaban tanah sebagai *input* dan LCD sebagai *display*. Alat ini juga dilengkapi dengan pompa untuk menyiram tanaman yang berhenti saat tanaman sudah basah. Penyiram tanaman otomatis berbasis Arduino membutuhkan sensor tanah. Sensor tanah ini akan mengukur kadar air di dalam tanah dan jika tanah terlalu kering maka pompa akan hidup dan jika tanah sudah mengandung air pada kondisi tertentu pompa akan otomatis mati kembali.[3]

Dalam penelitiannya dibuat sistem *monitoring* kondisi pot tanaman hias yang dapat berkomunikasi dengan smartphone sehingga *monitoring* dapat dilakukan dengan cepat dan mudah. Jika kelembaban tanah turun di bawah ambang batas (kering), sistem akan memberikan notifikasi di

*smartphone* dan *update* status di Twitter. Beberapa kebutuhan alat ini adalah mikrokontroler yang digunakan yaitu NodeMCU ESP32, Modul Sensor DHT22 (Sensor Suhu dan Kelembaban), Modul Sensor Cahaya, Modul Sensor Kelembaban Tanah.[4]

Penelitian yang dilakukan oleh Adi Indra Satrio dkk (2021) dalam penelitiannya membuat pot pintar untuk tanaman lavender berbasis IoT yang disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan tanaman lavender dimana jika sensor kelembaban tanah mendeteksi kelembaban tanah mengalami penurunan 50%, maka sensor akan merespon dan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler untuk mengaktifkan *relay* agar pompa menyala secara otomatis. Sistem pemantauan pada perangkat dapat diakses melalui *smartphone*. Proyek ini menggunakan Sensor Kelembaban Tanah, DHT11, Sensor Cahaya (LDR), ESP32-Cam, LCD 16x2, Pompa Motor Tegangan AC dan Mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Pada penelitian ini masih terfokus pada satu tumbuhan, sistemnya belum berbasis *website*.

Menurut Nuraida Latif (2021) dari hasil perancangan dan pembahasan yang dilakukan pada Penyiraman Otomatis Menggunakan Sensor *Soil Moisture*, menyimpulkan bahwa perancangan sistem otomatis dirangkai dengan menggunakan perangkat-perangkat pendukung seperti Arduino, *driver*, LCD, sensor *moisture*, dan sensor DHT11 sebagai komponen utama dalam membangun sistem. Implementasi mikrokontroler sebagai komunikasi alat yang menghubungkan antar komponen tersebut melalui sensor *moisture* dan sensor DHT11.[7]

Pengawasan menjadi isu utama pada pemilik tanaman hias, dengan menggunakan telepon pintar sebagai media visualisasi dan internet untuk akses data, pemantauan dapat dilakukan dengan cepat dan mudah. Nilai indikator status *real-time* tanaman hias diperoleh dari sensor yang ditanam pada tanaman hias, kemudian dikirim ke mikrokontroler, dan diteruskan ke *cloud storage* atau *cloud* melalui internet. Pendekatan ini biasa disebut sebagai IOT atau *wireless sensor network*. [6]

Penelitian yang dilakukan oleh Devan Cakra Mudra Wijaya, dkk dengan sistem pemantauan dan suhu kelembaban pada tanaman hias yang rentan terhadap perubahan suhu dan kelembaban udara dapat bertahan hidup secara optimum di kelembaban kurang dari 40°C dan dengan suhu 23-30°C. Implementasi sistem alat yang dibutuhkan juga membutuhkan jaringan *internet* yang stabil dan juga membutuhkan tegangan listrik sebagai modal utama sistem untuk beroperasi. [8]

Pengembangan yang akan dilakukan pada tahap ini adalah dengan menambahkan pot tanaman hias menjadi dua pot yang bertujuan sebagai pembandingan antara perawatan tanaman hias berbasis konsep *smart pot* dan manual. Pada perawatan tanaman hias berbasis konsep *smart pot* seluruh sistem akan mengikuti panduan sensor, pada tahap pengembangan ini penulis juga menambahkan sensor cahaya serta lebih mengoptimalkan sistem pada panel surya yang akan dipasang menggunakan tiang pada sisi pot tanaman sehingga panel surya akan bergerak mengikuti arah datangnya cahaya dan menangkap cahaya yang masuk. Berikut beberapa

pengembangan yang telah dilakukan guna meningkatkan sistem Perawatan Tanaman Hias Berbasis Konsep *Smart Pot* Dengan Pemanfaatan Energi Surya.

Tabel 2. 1 Pengembangan Sistem

No.	Sistem Sebelumnya	Pengembangan Sistem
1.	<p><b>Judul</b> Rancang Bangun Sistem Perawatan Tanaman Hias Dengan Konsep <i>Smart Pot</i> Berbasis Mikrokontroler.</p> <p>Peneliti : Muh. Faishal Irfantino. Tahun : 2023</p>	<p>Pengembangan Sistem Perawatan Tanaman Hias Berbasis Konsep <i>Smart Pot</i> Dengan Pemanfaatan Energi Surya.</p>
2.	<p><b>Sistem</b> Menggunakan panel surya 5V yang ditanam pada sisi pot tanaman dan tidak menggunakan sensor cahaya.</p>	<p>Menggunakan panel surya 5V yang dipasang menggunakan tiang dan akan bergerak mengikuti arah datangnya cahaya melalui dua sensor cahaya LDR (<i>light dependent resistor</i>) yang dipasang pada area panel surya.</p>
3.	<p><b>Metode</b> Menggunakan 1 pot sebagai bahan penelitian dan pengambilan data pada tanaman dengan menggunakan sensor soil moisture FC-28 dan sensor suhu DS18B20.</p>	<p>Menggunakan 2 pot tanaman hias sebagai metode penelitian dan pengambilan pada sensor soil moisture FC-28 dan sensor suhu DS18B20 yang ditanam pada pot 1 dan pot 2.</p>

## **2.2 Landasan Teori**

### **2.2.1 Internet Of things (IoT)**

*Internet of Things* terdiri dari dua kata kunci, *Internet* dan *Things*. *Internet*, artinya *interconnection-networking*, di mana jaringan komputer terhubung satu sama lain menggunakan protokol TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*). *Things* di *Internet of Things* adalah objek yang digunakan setiap hari, di mana mereka mengambil informasi tanpa campur tangan manusia dan sensor yang membaca keadaan lingkungan sekitar secara real time. seperti suhu ruangan dan kelembaban udara.

### **2.2.2 Tanaman Hias**

Tanaman hias adalah tanaman yang memiliki nilai estetika dari segi bentuk, warna daun, tajuk dan bunga, serta sering digunakan untuk penghias taman dan lain sebagainya. Tanaman hias cukup populer di Indonesia, terbukti dari luas lahan dan produksinya. Tanaman hias dapat dibedakan menjadi tiga kategori menurut satuan luas panen dan bentuk hasilnya, yaitu: bunga potong, tanaman pot dan tanaman hias lainnya. Tanaman hias pot merupakan salah satu kategori tanaman hias yang banyak diminati karena mudah didapatkan, bersih, memiliki banyak pilihan desain pot yang unik, mudah dipindahkan dan tidak membutuhkan ruangan yang luas.

### 2.2.3 NodeMCU ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System dan merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul *WiFi* dan *Bluetooth* dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi *Internet of Things*. ESP32 memiliki fitur yang cukup lengkap karena mendukung input/output Analog dan Digital, PWM, SPI, I2C, dll.

ESP32 adalah *Mikrokontroler System on Chip (SoC)* juga sebagai pengembang dari SoC ESP8266 yang terkenal dengan NodeMCU. ESP32 adalah penerus SoC ESP8266 dengan menggunakan Mikroprosesor Xtensa LX6 32-bit Tensilica dengan *Wi-Fi* dan *Bluetooth* yang terintegrasi. Hal yang baik tentang ESP32, seperti ESP8266 adalah komponen RF terintegrasi seperti *Power Amplifier*, *Low-Noise Receive Amplifier*, *Antena Switch*, dan Filter. Hal ini membuat perancangan *hardware* pada ESP32 menjadi sangat mudah karena hanya memerlukan sedikit komponen eksternal.



Gambar 2. 1 NodeMCU ESP32

#### 2.2.4 Arduino IDE

Perangkat lunak Arduino yang digunakan ialah driver dan IDE, meskipun ada beberapa perangkat lunak lain yang sangat berguna selama pengembangan Arduino. Lingkungan Pengembangan Terpadu (IDE), program khusus komputer yang dapat diprogram atau dibuat sketsa untuk papan Arduino. Arduino IDE adalah perangkat lunak yang sangat kompleks yang ditulis di Java. Arduino IDE meliputi :

1. Editor Program adalah jendela yang memungkinkan pemakai untuk Menyusun dan mengedit program pada bahasa pemrosesan.
2. *Compiler* digunakan untuk mengkompilasi sketsa tanpa mengunggah ke *board*, dan bisa digunakan untuk memeriksa eror kode sintaks dari sketsa. Modul yang mengubah kode

program menjadi kode biner, tetapi sebuah mikrokontroler tidak akan dapat memahami bahasa pemrosesan.

3. *Uploader* digunakan untuk mengunggah hasil *sketch* yang telah disusun ke papan target. Notif error akan muncul jika papan tidak terpasang atau jika alamat port COM tidak dikonfigurasi dengan benar. Modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori papan Arduino.

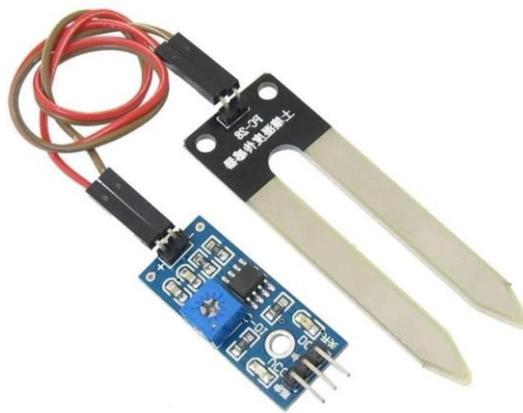


Gambar 2. 2 Arduino IDE

### 2.2.5 Soil Moisture

*Soil Moisture Sensor* FC-28 merupakan sensor kelembaban yang mendeteksi kelembaban di dalam tanah. Sensor ini sangat simpel, tetapi cocok untuk memonitor ketinggian air di taman kota atau tanaman hias. Sensor terdiri atas sepasang probe yang melewatkan arus melewati tanah dan selanjutnya membaca resistansi 12 guna memperoleh nilai kelembaban. Dengan lebih

banyak air, tanah lebih mudah menghantarkan listrik (hambatan rendah), sedangkan tanah kering lebih sulit menghantarkan listrik (hambatan tinggi). Sensor ini berfungsi untuk membantu guna memperingatkan tentang ketinggian air pada tanaman atau memantau kelembaban tanah.



Gambar 2.3 *Soil Moisture*

### 2.2.6 Sensor Suhu Kelembaban Tanah DS18B20

Sensor DS18B20 merupakan komponen *sensor temperatur* yang memiliki kemampuan tahan air (*waterproof*). Sensor ini menggunakan keluaran secara serial yang disebut *1-wire bus*. Bila beberapa sensor DS18B20 digunakan, maka sensor-sensor ini dapat dihubungkan ke *1-wire bus* melalui hubungan *multi-drop*. Koneksi *multi-drop* akan memberikan solusi yang baik untuk mengurangi kekomplekan pengkabelan dari sensor-sensor yang digunakan.

Sensor DS18S20 dapat melakukan pembacaan temperatur dari -55 °C sampai +125 °C dengan resolusi 9 bit hingga 12 bit.

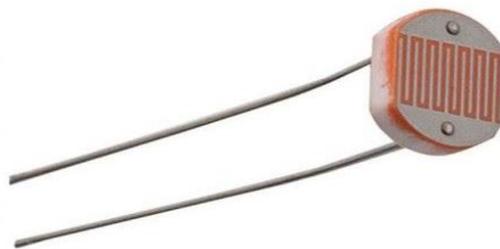


Gambar 2. 4 Sensor Suhu Kelembaban Tanah DS18B20

### 2.2.7 Sensor Cahaya LDR

*Light Dependent Resistor* (LDR) ialah jenis resistor yang berubah hambatannya karena pengaruh cahaya. Besarnya nilai hambatan pada sensor cahaya LDR tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. Bila cahaya gelap nilai tahanannya semakin besar, sedangkan cahayanya terang nilainya menjadi semakin kecil. LDR adalah jenis resistor yang biasa digunakan sebagai detektor cahaya atau pengukur besaran kon-versi cahaya. LDR terdiri dari sebuah cakram semikonduktor yang mempunyai dua buah elektroda pada permukaannya. Resistansi LDR berubah seiring dengan perubahan intensitas Cahaya yang mengenainya. Dalam keadaan gelap resistansi LDR sekitar 10 M $\Omega$  dan dalam keadaan terang sebesar 1K $\Omega$  atau kurang. LDR terbuat

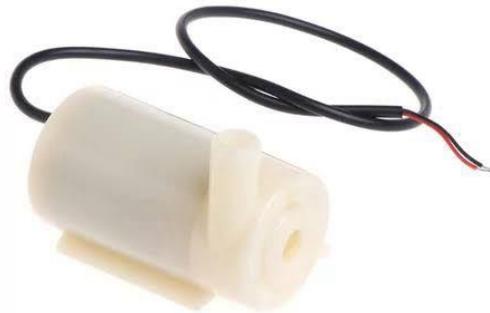
dari bahan semikonduktor seperti senyawa kimia cadmium sulfide. Dengan bahan ini energi dari cahaya yang jatuh menyebabkan lebih banyak muatan yang dilepas atau arus listrik meningkat, artinya resistansi bahan telah mengalami penurunan. Seperti halnya resistor konvensional, pemasangan LDR dalam suatu rangkaian sama persis seperti pemasangan resistor biasa.



Gambar 2. 5 Sensor Cahaya LDR

### 2.2.8 Pompa Air Mini

*Mini Submersible Water Pump* merupakan penggerak pompa air kecil. Pompa air kecil ini sering digunakan pada proyek aplikasi berbasis mikrokontroler atau untuk robotika, akuarium, kolam ikan, hidroponik. *Mini Submersible Water Pump* memakai *motor DC brushless* dan bekerja dengan voltase 12V DC. 2401/H, keuntungan dari pompa air mini ini adalah tidak bising saat digunakan serta aman untuk bekerja di dalam air.



Gambar 2. 6 Pompa Air Mini

### 2.2.9 Motor Servo

*Motor servo* merupakan perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem *kontrol feedback loop* tertutup (close loop), sehingga dapat memastikan dan menentukan posisi sudut dari poros *output* motor. Daya yang dimiliki *motor servo* bervariasi, mulai beberapa watt sampai ratusan watt. *Motor servo* digunakan untuk berbagai keperluan seperti sistem pelacakan, peralatan mesin dan lain sebagainya. Motor servo dibagi menjadi dua, yaitu motor serco AC dan DC.



Gambar 2. 7 Motor Servo

### 2.2.10 Panel Surya

Panel surya adalah sebuah alat yang terdiri dari sel surya yang terbuat dari bahan semikonduktor untuk mengubah energi surya menjadi energi listrik. Prinsip kerjanya didasari oleh pertemuan semikonduktor jenis P dan semikonduktor jenis N.[1] Panel surya tersusun dari modul surya yang dirangkai secara seri maupun paralel sesuai dengan kebutuhan daya listrik tertentu.



Gambar 2. 8 Panel Surya

### 2.2.11 Modul Relay

*Modul relay* merupakan suatu alat yang bekerja dengan prinsip elektromagnet, menggunakan aliran listrik untuk menggerakkan kontaktor dari kondisi *ON* ke *OFF* atau sebaliknya. Peristiwa penutupan dan pembukaan kontaktor ini terjadi akibat adanya efek induksi magnet yang dihasilkan oleh kumparan induktif. Perbedaan paling mendasar antara relay dengan sakelar adalah ketika beralih dari posisi *ON* ke posisi *OFF*. *Relay* beralih secara

otomatis melalui arus, sedangkan peralihan dilakukan secara manual.



Gambar 2. 9 Modul Relay

### 2.2.12 Baterai Rechargeable

*Baterai Rechargeable* Baterai isi ulang, baterai penyimpanan, atau sel sekunder, merupakan baterai yang dapat diisi, dihubungkan ke beban dan diisi berkali-kali, berbeda dengan baterai primer atau primer yang terisi penuh dan kemudian dibuang.



Gambar 2. 10 Baterai *Rechargeable*

### 2.2.13 Solar Charge Controller (SCC)

*Solar Charge Controller* (SCC) atau Pengontrol Pengisian Daya Surya adalah komponen penting dalam setiap instalasi tenaga surya. Meskipun *Solar Charge Controller* (SCC) bukan hal pertama yang dipikirkan ketika berbicara tentang penggunaan tenaga surya, *Charge Controller* memastikan sistem tenaga surya berjalan secara efisien dan aman untuk bertahun-tahun kedepan. Ada banyak variabel yang berubah yang memengaruhi seberapa banyak daya yang dihasilkan, seperti tingkat sinar matahari, suhu, dan status pengisian baterai. *Charge Controller* memastikan baterai disuplai dengan tingkat daya yang stabil dan optimal.



Gambar 2. 11 Solar Charge Controller (SCC)

### 2.2.14 Blok Diagram

Blok diagram adalah representasi visual dari komponen-komponen dalam suatu sistem dan hubungan antara komponen-komponen tersebut. Block diagram biasanya terdiri dari 3 tahap yaitu : *input*, *proses*, dan *output*.

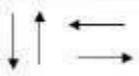
Tabel 2. 2 Blok Diagram

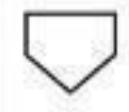
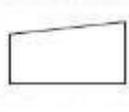
No	Simbol/Tahap	Keterangan
1.	INPUT	Input adalah sebuah masukan atau awal dari sistem seperti untuk memulai memproses sistemnya sendiri, input sendiri bisa berupa sensor ataupun sebuah tombol yang dapat memulai sistemnya.
2.	PROSES	Proses adalah proses sebuah mesin untuk menghasilkan output
3.	OUTPUT	Output adalah keluaran suatu sistem atau hasil dari sebuah sistem

### 2.2.15 Flowchart

*Flowchart* adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan menghubungkan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program. Pada dasarnya, *flowchart* digambarkan dengan menggunakan simbol-simbol. Setiap simbol mewakili suatu proses tertentu. Adapun untuk menghubungkan satu proses ke proses selanjutnya digambarkan dengan menggunakan garis penghubung. Berikut ini adalah simbol-simbol *flowchart*:

Tabel 2. 3 Flowchart

Simbol	Nama	Keterangan
	Terminal Point Symbol / Simbol Titik Terminal	adalah simbol yang digunakan sebagai permulaan ( <i>start</i> ) atau akhir ( <i>stop</i> ) dari suatu proses.
	Flow Direction Symbol / Simbol Arus	adalah simbol ini digunakan untuk menghubungkan simbol satu dengan simbol lain atau disebut dengan ( <i>connecting line</i> )
	Processing Symbol / Simbol Proses	adalah simbol yang digunakan untuk menunjukkan sebuah kegiatan yang dilakukan oleh komputer.
	Decision Symbol / Simbol Keputusan	adalah simbol yang digunakan untuk memilih proses atau keputusan berdasarkan kondisi yang ada. Simbol ini biasanya ditemui pada <i>flowchart</i> program.
	Input-Output / Simbol Keluar-Masuk	adalah simbol yang menunjukkan proses <i>input-output</i> yang terjadi tanpa bergantung dari jenis peralatannya.
	Predefined Process / Simbol Proses Terdefinisi	adalah simbol yang digunakan untuk menunjukkan pelaksanaan suatu bagian dari prosedur (sub-proses). Prosedur tersebut ialah yang terinformasi belum detail.
	Connector (On-page)	adalah simbol yang fungsinya menyederhanakan hubungan antar simbol yang letaknya berjauhan atau rumit bila dihubungkan dengan garis dalam satu halaman.

	Connector (Off-page)	adalah simbol yang digunakan untuk menghubungkan simbol dalam halaman berbeda. label dari simbol ini dapat menggunakan huruf atau angka.
	Preparation Symbol / Simbol Persiapan	adalah simbol yang digunakan untuk persiapan penyimpanan di dalam <i>storage</i> .
	Manual Input Simbol	adalah simbol yang digunakan untuk menunjukkan <i>input</i> data secara manual yang menggunakan <i>online keyboard</i> .