

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Terkait

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Putra, AD, dan Santoso, J. pada tahun 2021 dengan judul “*Penerapan IoT pada Smart Home System untuk Otomatisasi Penyiraman Tanaman*” solusi efektif untuk, sistem rumah pintar (*smarthome*) menjadi solusi yang efektif untuk mengelola kebutuhan rumah tangga secara otomatis. Dalam penelitian tersebut, sistem penyiraman tanaman dirancang menggunakan *platform Internet of Things (IoT)* yang dapat dikontrol melalui aplikasi mobile. Dengan pendekatan ini, penyiraman dapat dilakukan secara otomatis berdasarkan waktu atau parameter tertentu, serta memungkinkan pengguna untuk mengontrol sistem dari jarak jauh menggunakan perangkat *smartphone* yang terhubung ke internet [7].

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan sistem otomasi rumah tangga yang efisien dan mudah diakses, pemilihan perangkat keras yang tepat menjadi faktor penting dalam mendukung keberhasilan implementasi sistem IoT tersebut. Hafid, MN, dan Rachman, A. pada tahun 2023 dalam penelitiannya yang berjudul “*Implementasi Raspberry Pi Pico W untuk Monitoring IoT Berbasis Web*” menjelaskan bahwa *Raspberry Pi,co w* menjadikannya menjelaskan bahwa *Raspberry Pi Pico W* merupakan salah satu *mikrokontroler* baru yang sangat potensial digunakan dalam sistem IoT skala kecil. Dengan integrasi *Wi-Fi* bawaan, *Raspberry Pi Pico W* mampu

menjalankan perintah pemantauan dan pengendalian perangkat secara jarak jauh tanpa perlu modul tambahan. Keunggulannya terletak pada efisiensi konsumsi daya, ukuran yang ringkas, serta kemampuan pemrograman yang mendukung bahasa seperti *MicroPython* dan *C/C++*, membuatnya cocok untuk sistem penyiraman tanaman otomatis yang hemat energi dan *portable* [8].

Selain pemilihan mikrokontroler yang tepat, komponen *aktuator* seperti katup udara juga memegang peranan penting dalam menunjang efisiensi dan kerahasiaan sistem penyiraman otomatis. Pada tahun dalam penelitian lain yang dilakukan oleh Siregar, HA, dan Yuliana, F. pada tahun 2022 dengan judul “*Perbandingan Efisiensi Ball Valve dan Solenoid Valve dalam Sistem Otomatisasi Aliran Air*” , ditemukan bahwa *ball valve* memiliki tingkat efisiensi energi yang lebih tinggi dibandingkan *solenoid valve*. *Ball valve* tidak memerlukan arus listrik secara terus-menerus untuk mempertahankan posisi terbuka atau tertutup, sehingga lebih hemat energi dan cocok untuk aplikasi penyiraman tanaman yang menggunakan sumber daya terbatas seperti baterai. Selain itu, *ball valve* juga memiliki daya tahan mekanis yang baik dan respon yang lebih stabil terhadap kontrol digital [9].

Di samping efisiensi *aktuator*, pendekatan sistem penyiraman otomatis juga sangat dipengaruhi oleh metode kontrol dan jenis sensor yang digunakan dalam mendeteksi kebutuhan tanaman. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Alfianda dan Chandra (2022) mengembangkan sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis *Internet of Things* menggunakan

Thonny yang mengontrol kran air secara otomatis. Sistem ini memanfaatkan sensor kelembapan tanah untuk mendeteksi kebutuhan udara, dan mengaktifkan kran melalui *relay* saat kelembapan turun di bawah batas tertentu. Integrasi dengan *server web* memungkinkan pengguna mengendalikan dan mengontrol penyiraman tanaman secara *real-time* dari jarak jauh, sehingga lebih efisien dan praktis untuk diterapkan di lingkungan rumah [10].

Tidak hanya bergantung pada sensor dan kontrol otomatis, sistem integrasi dengan *website* menjadi aspek penting yang mendukung kemudahan akses dan kenyamanan pengguna dalam mengelola penyiraman tanaman secara *real-time*. Dalam Terakhir, menurut Indriani, N., dan Wicaksono, H. dalam penelitiannya yang berjudul “*Smart Garden: Sistem Penyiraman Otomatis Berbasis IoT dengan Integrasi Aplikasi Android*” yang diterbitkan pada tahun 2020, sistem penyiraman tanaman otomatis yang terintegrasi dengan aplikasi Android memberikan kemudahan dalam pengendalian dan pemantauan secara *real - time*. Sistem ini mampu membaca data sensor kelembapan tanah serta mengaktifkan *aktuator* penyiraman berdasarkan parameter tertentu. Penelitian ini yang diterbitkan pada tahun 2020, sistem penyiraman tanaman otomatis yang terintegrasi dengan aplikasi Android memberikan kemudahan dalam pengendalian dan pemantauan secara *real-time*. Sistem ini mampu membaca data sensor kelembapan tanah serta mengaktifkan *aktuator* penyiraman berdasarkan parameter tertentu. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa penggunaan

teknologi IoT dalam penyiraman tanaman dapat meningkatkan efisiensi penggunaan udara serta memberikan kenyamanan bagi pengguna, khususnya di lingkungan rumah tangga [11].

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Internet Of Things

IoT yang merupakan singkatan dari *Internet of Things*, merupakan kemajuan teknologi yang memungkinkan pengguna memantau dan mengontrol perangkat yang terhubung ke internet dari jarak jauh. Dengan memanfaatkan sensor, teknologi ini mampu melacak dan memantau berbagai kondisi vital seperti tingkat kelembaban, suhu udara, kebocoran air, hingga bahaya kebakaran di dalam rumah atau suatu ruangan [12]. Dalam konteks *smarthome*, Alat berfungsi untuk mengumpulkan, mengolah, menyimpan, dan mendistribusikan data terkait kondisi tanaman, serta status kran otomatis. Perangkat seperti, *mikrokontroler*, dan *aktuator* kran otomatis digunakan untuk mengatur penyiraman tanaman secara otomatis, baik melalui kontrol manual menggunakan aplikasi atau sistem yang beroperasi mandiri berdasarkan parameter yang telah ditentukan.

2.2.2 Flow Sensor Aichi

Dalam Sensor *water flow* adalah sensor yang berfungsi untuk menghitung debit air, kecepatan air yang mengalir, dan jumlah

banyaknya air yang telah mengalir dalam satuan mililiter atau liter tergantung satuan yang dimasukkan dalam program [13]. Bisa dilihat pada gambar 2. 2



Gambar 2. 1 *Flow Sensor*

2.2.1 Ball Valve

Ball Valve merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan. *Ball valve* ini merupakan elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam sistem *fluida*. Seperti pada sistem *pneumatik*, sistem *hidrolik* ataupun pada sistem kontrol mesin yang membutuhkan elemen kontrol otomatis. pada sistem *pneumatik*, *ball valve* bertugas untuk mengontrol saluran udara yang bertekanan menuju *aktuator pneumatik(cylinder)*. Atau pada sebuah tandon air yang membutuhkan *ball valve* sebagai pengatur pengisian air, sehingga tandon tersebut tidak sampai kosong[14]. Bisa dilihat pada Gambar 2. 2



Gambar 2. 2 *Ball Valve*

2.2.3 Raspberry Pi Pico W

Raspberry Pi Pico W adalah papan *mikrokontroler* murah berbasis RP2040 yang cocok untuk pembelajaran dasar pemrograman dan sistem tertanam. Dengan fitur seperti GPIO, ADC, PWM, serta komunikasi SPI, I2C, dan UART, *Pi Pico* mendukung berbagai aplikasi. *Pi Pico* dapat digunakan untuk proyek-proyek di bidang teknik elektro dan komputer, seperti pengendalian I/O digital dan analog, komunikasi serial, dan aplikasi IoT. Perangkat yang digunakan termasuk sensor, layar *LCD*, dan modul *WiFi*. Proyek-proyek ini juga bermanfaat untuk menilai pencapaian pembelajaran sesuai standar *ABET* [15]. Bisa di lihat pada Gambar 2. 3



Gambar 2. 3 *Raspberry Pi Pico W*

2.2.4 Relay 2 Channel

Relay 2 channel merupakan modul yang terdiri dari dua buah saklar yang dapat dikontrol secara elektronik secara terpisah menggunakan sinyal dari *mikrokontroler* seperti *Raspberry Pi Pico*. Modul ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol dua perangkat listrik secara mandiri, baik itu perangkat AC seperti lampu dan kipas, maupun perangkat DC seperti pompa atau motor. *Relay* bekerja dengan menggunakan prinsip magnetik untuk membuka atau menutup jalur arus listrik. Umumnya, modul ini sudah dilengkapi dengan komponen pendukung seperti transistor sebagai penguat sinyal, indikator LED untuk menampilkan status aktif, serta *dioda* pelindung untuk menghindari arus balik. Dengan tegangan kendali 3.3V atau 5V, *relay 2 channel* sangat cocok digunakan dalam berbagai proyek otomasi dan *Internet of Things* (IoT) untuk mengatur perangkat secara otomatis dan aman bisa di lihat pada Gambar 2. 4

Gambar 2. 4 *Relay 2 Channel*

2.2.5 Kabel Jumper

Kabel *jumper* adalah kabel kecil yang digunakan untuk menghubungkan pin-pin pada papan rangkaian, seperti *breadboard*, *Arduino*, atau *Raspberry Pi Pico*, tanpa perlu menyolder. Kabel ini sangat praktis dalam membuat sambungan sementara saat merakit dan menguji rangkaian elektronik. Terdapat tiga jenis kabel *jumper* utama, yaitu *male to male* , *male to female* , dan *female to female* , yang masing-masing digunakan tergantung jenis konektor yang akan disambungkan. Kabel *jumper* umumnya berwarna-warni untuk memudahkan pengenalan koneksi antar komponen. Dengan komunikasi dan kemudahan penggunaannya, kabel jumper menjadi alat penting dalam proses *prototype* rangkaian elektronik dan eksperimen *mikrokontroler* bisa di lihat pada Gambar 2. 5



Gambar 2. 5 Kabel *Jumper*

2.2.6 Kabel Micro USB

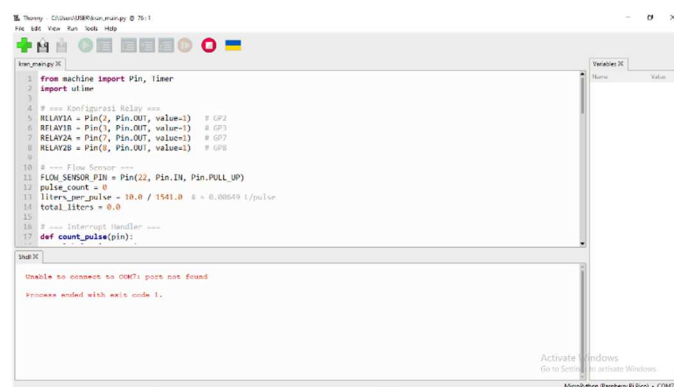
Kabel *USB*, atau *Universal Serial Bus*, adalah standar kabel yang umum digunakan untuk menghubungkan berbagai perangkat elektronik. Bentuk konektor *USB* bervariasi, mulai dari yang berbentuk persegi panjang standar (tipe A) hingga yang lebih kecil dan oval (tipe C), serta *micro USB* yang sering ditemukan pada perangkat seluler. Fungsi utama kabel *USB* adalah untuk mentransfer data antara perangkat bisa di lihat pada Gambar 2. 6



Gambar 2. 6 Kabel *Micro USB*

2.2.7 Thonny

Thonny adalah sebuah *Integrated Development Environment* (IDE) yang digunakan untuk menulis, menjalankan, dan men-debug program Python. *Thonny* dirancang dengan tampilan yang sederhana dan ramah pengguna, sehingga sangat cocok untuk pemula yang baru belajar pemrograman. Aplikasi ini menyediakan fitur-fitur seperti editor kode, tampilan variabel secara visual, pelacakan alur eksekusi program baris demi baris, serta deteksi kesalahan sintaks secara otomatis. Selain untuk *Python* standar, *Thonny* juga mendukung *MicroPython*, yang memungkinkan pengguna memprogram *mikrokontroler* seperti *Raspberry Pi Pico* secara langsung. Dengan kemampuannya yang ringan namun lengkap, *Thonny* banyak digunakan di lingkungan pendidikan maupun oleh hobiis yang mengembangkan proyek-proyek berbasis *Python* dan *mikrokontroler*. bisa di lihat pada Gambar 2. 7



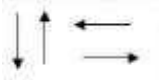
Gambar 2. 7 *Thonny*

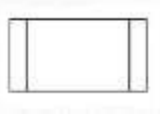
2.2.8 Flowchart

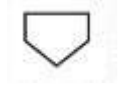
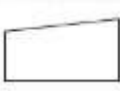
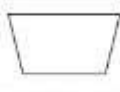
Flowchart atau sering disebut dengan diagram alir merupakan suatu jenis diagram yang merepresentasikan algoritma atau langkah-langkah instruksi yang berurutan dalam sistem. seorang analis sistem menggunakan *flowchart* sebagai bukti dokumentasi untuk menjelaskan gambaran logis sebuah sistem yang akan dibangun kepada programmer.

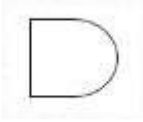
Dengan begitu, *flowchart* dapat membantu untuk memberikan solusi terhadap masalah yang bisa saja terjadi dalam membangun sistem. Pada dasarnya, *flowchart* digambarkan dengan menggunakan simbol-simbol. Setiap simbol mewakili suatu proses tertentu. Sedangkan untuk menghubungkan satu proses ke proses selanjutnya digambarkan dengan menggunakan garis penghubung. Berikut ini adalah simbol-simbol *flowchart*:

Tabel 2. 1 Simbol-Simbol Flowchart

NO	Simbol	Nama	Keterangan
1		<i>Terminal Point Symbol/Simbol</i> Titik Terminal	adalah simbol yang digunakan sebagai permulaan (<i>start</i>) atau akhir (<i>stop</i>) dari suatu proses.
2		<i>Flow Direction Symbol /</i> Simbol Arus	adalah simbol ini digunakan guna menghubungkan simbol satu dengan simbol yang lain (<i>connecting line</i>).

NO	Simbol	Nama	Keterangan
5		<i>Input-Output</i> / Simbol Keluar-Masuk	adalah simbol yang menunjukkan proses <i>input-output</i> yang terjadi tanpa bergantung dari jenis peralatannya.
3		<i>Processing Symbol</i> / Simbol Proses	adalah simbol yang digunakan untuk menunjukkan kegiatan yang dilakukan oleh komputer.
4		<i>Decision Symbol</i> / Simbol Keputusan	adalah simbol yang digunakan untuk memilih proses atau keputusan berdasarkan kondisi yang ada. Simbol ini biasanya ditemui pada <i>flowchart</i> program.
6		<i>Predefined Process</i> / Simbol Proses Terdefinisi	adalah simbol yang digunakan untuk menunjukkan pelaksanaan suatu bagian prosedur (sub-proses). Dengan kata lain, prosedur yang terinformasi di sini belum detail dan akan dirinci di tempat lain.

NO	Simbol	Nama	Keterangan
7		<i>Connector(On-page)</i>	adalah simbol yang fungsinya untuk menyederhanakan hubungan antar simbol yang letaknya berjauhan atau rumit bila dihubungkan dengan garis dalam satu halaman.
8		<i>Connector(Off-page)</i>	adalah simbol yang digunakan untuk menghubungkan simbol dalam halaman berbeda. Label dari simbol ini dapat menggunakan huruf atau angka.
9		<i>Preparation Symbol / Simbol Persiapan</i>	adalah simbol yang digunakan untuk mempersiapkan penyimpanan di dalam <i>storage</i> .
10		<i>Manual Input Symbol</i>	adalah simbol digunakan untuk menunjukkan <i>input</i> data secara manual menggunakan <i>online keyboard</i> .
11		<i>Manual Operation Symbol / Simbol Kegiatan</i>	adalah manual simbol yang digunakan untuk menunjukkan kegiatan/proses yang tidak dilakukan oleh komputer.

NO	Simbol	Nama	Keterangan
12		<i>Display Symbol</i>	adalah simbol yang menyatakan penggunaan peralatan <i>output</i> , seperti layar monitor, <i>printer</i> , <i>plotter</i> dan lain sebagainya.
13		<i>Delay Symbol</i>	adalah simbol yang digunakan untuk menunjukkan proses <i>delay</i> (menunggu) yang perlu dilakukan. Seperti menunggu surat untuk diarsipkan dll.

2.2.9 Blok Diagram

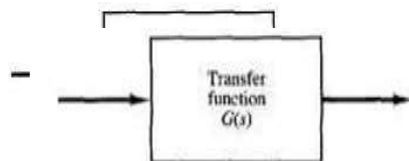
Blok diagram merupakan representasi visual dari sebuah sistem atau proses yang menggambarkan hubungan antar komponen atau tahapan di dalamnya. Setiap elemen dalam sistem biasanya disajikan dalam bentuk blok atau kotak, sementara hubungan antar elemen tersebut ditunjukkan dengan garis atau panah. Dalam perancangan dan pembuatan suatu alat, diagram blok sirkuit digunakan untuk menunjukkan alur fungsi sistem secara keseluruhan, di mana setiap blok memiliki peran atau fungsi tertentu dalam sistem tersebut.

Blok diagram memberikan gambaran mengenai struktur fisik suatu sistem, namun tidak menyajikan informasi tentang perilaku

dinamisnya. Karena itu, sebuah blok diagram yang sama bisa saja mewakili berbagai sistem berbeda yang sebenarnya tidak saling berkaitan. Sebaliknya, satu sistem juga dapat dijelaskan melalui beberapa blok diagram yang berbeda. Di bawah ini dijelaskan komponen-komponen dasar yang menyusun sebuah blok diagram:

1. Blok Fungsional

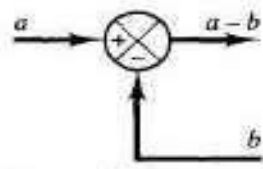
Blok fungsional atau biasa disebut blok memuat fungsi alih komponen, yang dihubungkan dengan anak panah untuk menunjukkan arah aliran sinyal. Anak panah yang menuju ke blok menunjukkan masukan dan anak panah yang meninggalkan blok menyatakan keluaran.



Gambar 2. 8 Blok Fungsional

2. Titik Penjumlahan (*Summing Point*)

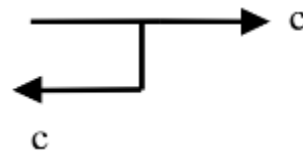
Titik penjumlahan digambarkan sebagai sebuah lingkaran dengan tanda silang (X) di dalamnya. Elemen ini memiliki dua atau lebih masukan dan satu keluaran. Fungsi utamanya adalah menghitung jumlah aljabar dari semua sinyal masukan. Titik ini dapat melakukan operasi penjumlahan, pengurangan, atau gabungan keduanya, tergantung pada *polaritas* masing-masing *input*.



Gambar 2. 9 Titik Penjumlahan

3. Percabangan

Ketika ada lebih dari satu blok, dan menginginkan menerapkan *input* yang sama ke semua blok, dapat menggunakan percabangan. Dengan menggunakan percabangan, *input* yang sama menyebar ke semua blok tanpa mempengaruhi nilainya.



Gambar 2. 10 Percabangan