

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Terkait**

Penelitian oleh Ida Afriliana, Abdul Basit, dan Ahmad Maulana (2024) mengembangkan sistem *hidroponik* berbasis *Internet of Things* (IoT) yang diterapkan dalam program pelatihan kepada ibu-ibu PKK di Kecamatan Talang, Kabupaten Tegal. Sistem ini dirancang untuk memanfaatkan lahan sempit di area perumahan dengan pendekatan teknologi sederhana. *Prototipe* alat *hidroponik* yang digunakan dalam pelatihan tersebut mampu melakukan pemantauan pertumbuhan tanaman selada secara daring melalui antarmuka berbasis *website*. Monitoring dilakukan dengan indikator seperti debit aliran air dan ketinggian tanaman. Selain itu, sistem ini mengintegrasikan pemberian larutan nutrisi AB mix secara efisien guna mendukung pertumbuhan tanaman yang optimal. Demonstrasi penggunaan alat ini menunjukkan bahwa debit air yang lebih tinggi menghasilkan pertumbuhan selada yang lebih cepat. Hasil kegiatan pelatihan ini menunjukkan bahwa para peserta dapat memahami konsep IoT serta tertarik untuk mengembangkan alat hidroponik serupa di wilayah mereka, sehingga dapat menunjang ketahanan pangan dan potensi pembentukan desa binaan berbasis *hidroponik* pintar[5].

Penelitian oleh Dian Retno Asih (2021) mengembangkan sistem penyiraman otomatis untuk tanaman tomat menggunakan Arduino UNO dan NodeMCU ESP8266 yang mendukung koneksi internet. Sistem ini dirancang

agar dapat menyiram tanaman secara otomatis berdasarkan data dari sensor kelembaban tanah dan sensor cahaya (LDR). Informasi kondisi lingkungan tersebut ditampilkan melalui LCD 16x2 serta dikirimkan dalam bentuk notifikasi ke pengguna melalui aplikasi *Telegram*. Alat ini dilengkapi dengan *relay*, pompa air, dan motor servo untuk mengatur penyiraman dan buka-tutup penutup tanaman. Pengujian sistem menunjukkan bahwa penyiraman dilakukan secara otomatis ketika kelembaban tanah di bawah ambang batas tertentu dan intensitas cahaya rendah, serta memberikan umpan balik berupa pesan status ke *Telegram*, sehingga pengguna dapat memantau aktivitas penyiraman secara real-time[6].

Penelitian aktif Rahmad Doni dan Maulia Rahman pada tahun 2020 mengembangkan sistem pemantauan untuk tanaman *hidroponik* dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 yang sudah memiliki akses koneksi internet. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk melakukan pemantauan melalui aplikasi android. Data tanaman yang diperoleh berasal dari sensor DHT11 dan Sensor Air untuk melakukan pengaturan waktu penyiraman dan memungkinkan penambahan air ke dalam waduk air *hidroponik*. Hasil sensor di integrasikan ke dalam sistem ini untuk memungkinkan pengoperasian penyiraman tanaman berdasarkan kondisi cuaca dan juga memberikan umpan balik te *Notification* rentang level air saat masuk ke dalam tangki waduk yang lebih rendah dari ambang batas yang telah ditentukan[7].

### 2.1.1 Penelitian Terkait

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait

No	Penulis	Judul	Fokus	Tools
1.	Ahmad	Peningkatan	Meningkatkan	Prototipe alat

No	Penulis	Judul	Fokus	Tools
	Maulana, Ida Afriliana, Abdul Basit	Pengetahuan Pemanfaatan Hidroponik Berbasis Internet of Things pada Lahan Sempit kepada Ibu PKK	pengetahuan ibu-ibu PKK tentang penerapan sistem hidroponik berbasis IoT untuk memanfaatkan lahan sempit dalam budidaya tanaman selada.	hidroponik berbasis IoT, Sensor pertumbuhan tanaman, Sistem monitoring berbasis web, Larutan nutrisi AB mix
2	Dian Retno Asih	Rancang Bangun Alat Penyiraman dan Buka Tutup Otomatis Berbasis Arduino UNO pada Tanaman Tomat	Penyiraman tanaman tomat secara otomatis berbasis kelembaban dan cahaya dengan notifikasi Telegram	Arduino UNO, ESP8266, Sensor Kelembaban Tanah, LDR, LCD 16x2, Pompa Air, Servo, Telegram, Relay
3	Rahmad Doni, Maulia Rahman	Sistem Monitoring Tanaman <i>Hidroponik</i> Berbasis IoT Menggunakan Nodemcu ESP8266	Membangun sistem monitoring tanaman hidroponik berbasis IoT untuk memantau suhu, kelembaban, dan ketinggian air secara otomatis menggunakan logika <i>fuzzy</i>	Nodemcu ESP8266, Sensor DHT11, Water Sensor, Metode Fuzzy Sugeno, Aplikasi Android

### 2.1.2 Penelitian yang diteliti

Tabel 2. 2 Penelitian yang diteliti

No	Penulis	Judul	Fokus	Tools
1	Daffa Fahmi Panuntun	Pengembangan Alat Kontrol HydroPro pada Budidaya Tanaman Tomat	Membangun sistem otomatis berbasis IoT untuk mengontrol dan memantau suhu, pH, PPM, kelembaban, serta pemberian vitamin pada tanaman tomat.	NodeMCU ESP32, Sensor pH, <i>Sensor TDS</i> , DHT22, Pompa DC 12V 1000l/h, Relay, LCD 20x4, <i>Solenoid Valve</i> , Power

No	Penulis	Judul	Fokus	Tools
				Supply, Water Flow Sensor, <i>Peristaltic Pump</i> 12V, Kipas DC, Arduino IDE, <i>Firebase</i> , Telkomsel Orbit Star 2, Kabel Jumper, Papan PCB

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Tanaman Tomat

Tomat (*Solanum lycopersicum L.*) merupakan komoditas hortikultura yang bernilai gizi tinggi karena mengandung vitamin A, vitamin C, dan antioksidan. Di Indonesia, tomat memiliki permintaan pasar yang tinggi dan digunakan secara luas dalam konsumsi rumah tangga maupun industri makanan. Budidaya tomat tersebar di berbagai daerah dengan sistem konvensional maupun modern, dan menjadi salah satu tanaman yang berpotensi dikembangkan untuk menunjang ketahanan pangan serta ekonomi masyarakat[8].

### 2.2.2 Sistem

Sistem merupakan sekumpulan komponen yang saling berhubungan dan memiliki batasan yang jelas, bekerja sama secara terorganisasi untuk mencapai suatu tujuan melalui proses transformasi, yang terdiri dari tiga komponen dasar yaitu input (pemasukan data mentah), process (proses transformasi data menjadi output), dan output

(hasil yang dikirimkan ke tujuan setelah diproses)[9].

### 2.2.3 Internet Of Things

*Internet of Things* (IoT) merupakan konsep teknologi yang menghubungkan berbagai perangkat fisik (things) ke dalam jaringan internet, sehingga memungkinkan perangkat tersebut untuk saling berkomunikasi, berbagi data, dan melakukan tindakan tertentu secara otomatis tanpa campur tangan manusia secara langsung. IoT terdiri dari dua komponen utama, yaitu *Internet* dan *Things*. Internet merujuk pada interkoneksi antarjaringan komputer menggunakan protokol standar TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*), sedangkan Things mengacu pada objek fisik yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari dan mampu mengumpulkan serta mentransmisikan data melalui sensor[10].

### 2.2.4 ESP32 DEVKIT V1

ESP32-DEVKIT V1 adalah modul mikrokontroler dengan konektivitas *Wi-Fi* dan *Bluetooth* yang dirancang untuk aplikasi IoT. Modul ini memungkinkan pemantauan dan pengendalian perangkat jarak jauh secara efisien, serta cocok untuk sistem monitoring dan kontrol otomatis[11]. Gambar ESP 32 dapat dilihat pada Gambar 2.1 ESP32



Gambar 2. 1 ESP32

### 2.2.5 Sensor Ph

Sensor pH adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasahan suatu cairan. Alat ini berfungsi dengan mendeteksi jumlah *ion hidrogen* ( $H^+$ ) dalam larutan, yang kemudian dikonversi menjadi nilai pH. Skala pH berkisar antara 0 hingga 14, dengan pH 7 sebagai nilai netral, pH dibawah 7 menunjukkan sifat asam, dan pH diatas 7 menunjukkan sifat basa. Sensor pH banyak diterapkan dalam berbagai seperti pemantauan kualitas air, pengolahan air limbah, serta dalam sistem IoT untuk memonitoring kualitas air untuk menyirami tanaman tomat[12]. Sensor pH dapat dilihat pada Gambar 2. 2 Sensor pH.



Gambar 2. 2 Sensor PH

### 2.2.6 Sensor TDS

Sensor TDS (total dissolved solids) adalah alat yang digunakan untuk mengukur konsentrasi padatan terlarut dalam cairan, seperti mineral, garam, dan ion. Nilai TDS, yang dinyatakan dalam ppm (parts per million), menjadi indikator kualitas atau kemurnian air. Sensor ini mendeteksi konduktivitas listrik, karena padatan terlarut memengaruhi kemampuan air untuk menghantarkan arus listrik. Aplikasinya meliputi pemantauan air minum, akuakultur, hidroponik, dan pengolahan air limbah. Dalam sistem IoT, sensor TDS memungkinkan pemantauan real-time untuk mengetahui kandungan PPM pada air[13]. Gambar Sensor TDS dapat dilihat pada Gambar 2. 3 Sensor TDS.



Gambar 2. 3 Sensor TDS

### 2.2.7 Pompa AC 12v 1000l/h

Pompa AC 12v 1000l/h merupakan pompa air yang dirancang untuk berbagai keperluan seperti menyirami tanaman. Dengan kapasitas aliran 1000l/h pompa ini mampu untuk mengaliri 144 tanaman tomat

dengan baik. Dikenal karena keandalannya pompa ini dipilih untuk aplikasi yang merupakan aliran air yang stabil dan konsisten. Selain itu pompa ini juga terkenal dengan daya tahan yang tinggi, jadi mampu digunakan untuk jangka panjang[14]. Gambar Pompa AC dapat dilihat pada Gambar 2. 4 Pompoa AC 12V



Gambar 2. 4 Pompa AC 12V

### 2.2.8 Relay

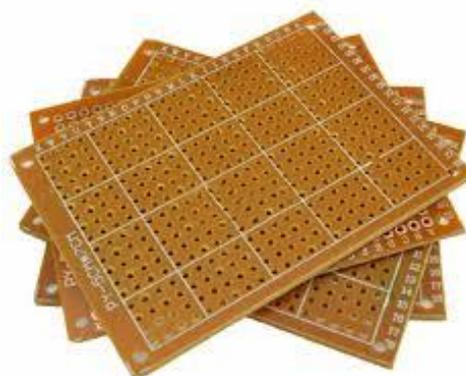
Relay adalah perangkat elektronik yang berfungsi sebagai saklar otomatis yang diaktifkan oleh arus listrik. Alat ini bekerja dengan menggunakan eletromagnet untuk menggerakkan kontak saklar, memungkinkan rangkaian listrik terhubung maupunterputus. Keunggulan relay adalah mampu mengendalikan arus besar menggunakan arus kecil[15]. Gambar Relay dapat dilihat pada Gambar 2.5 Relay



Gambar 2. 5 Relay

### 2.2.9 Papan PCB

Papan Sirkuit Cetak (PCB), atau dalam bahasa Inggris disebut Printed Circuit Board, adalah papan yang digunakan untuk menempelkan dan menghubungkan komponen-komponen elektronik dalam suatu rangkaian. PCB menyediakan jalur untuk arus listrik yang menghubungkan komponen-komponen tersebut sehingga rangkaian elektronik dapat berfungsi dengan baik[16]. Gambar papan PCB dapat dilihat pada Gambar 2.6 papan PCB.



Gambar 2. 6 Papan PCB

### 2.2.10 Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel fleksibel dengan konektor di kedua ujungnya yang digunakan untuk menghubungkan dua titik dalam rangkaian elektronik. Kabel ini sering digunakan dalam prototyping atau pada breadboard untuk menyambungkan berbagai komponen seperti sensor, resistor, dan mikrokontroler. Jumper kabel memungkinkan pembuatan sambungan sementara tanpa perlu menyolder, mempermudah eksperimen dan pengujian rangkaian. Kabel jumper tersedia dalam berbagai panjang dan warna untuk membedakan jalur koneksi yang berbeda[17]. Gambar Kabel Jumper dapat dilihat pada Gambar 2. 7 kabel Jumper.



Gambar 2. 7 Kabel Jumper

### 2.2.11 LCD 20x4

LCD 20x4 adalah layar kristal cair yang memiliki 20 kolom dan 4 baris, memungkinkan untuk menampilkan hingga 80 karakter. Layar ini sering digunakan dalam proyek elektronik untuk menampilkan informasi seperti status sistem atau data sensor. Dengan antarmuka I2C atau

paralel, LCD 20x4 dapat dihubungkan ke mikrokontroler seperti Arduino untuk menampilkan teks secara mudah. Layar ini banyak dipilih karena mampu menampilkan teks dengan jelas dan dalam ukuran yang cukup besar, serta memiliki konsumsi daya yang rendah[18]. Gambar LCD dengan ukuran 20 x 4 dapat dilihat pada Gambar 2.8 LCD 20 x 4.



Gambar 2. 8 LCD 20 X 4

### 2.2.12 Solenoid Valve

*Solenoid valve* adalah jenis katup elektromekanis yang dikendalikan oleh solenoid, yaitu kumparan kawat yang menghasilkan medan magnet ketika dialiri arus listrik. Katup ini berfungsi untuk mengontrol aliran cairan dalam sistem pipa. Ketika solenoid diaktifkan, medan magnet menarik inti katup untuk membuka atau menutup aliran sesuai dengan desainnya (normally open atau normally closed). Solenoid valve sering digunakan dalam aplikasi industri seperti sistem pengairan, HVAC, peralatan medis, dan pengendalian fluida otomatis.

Keunggulan *solenoid valve* meliputi respons yang cepat, akurasi

tinggi, serta kemampuan untuk diintegrasikan dengan sistem elektronik atau otomatisasi. Katup ini tersedia dalam berbagai ukuran dan material untuk disesuaikan dengan jenis fluida dan tekanan kerja. Meskipun efisien dan mudah digunakan, *solenoid valve* memiliki keterbatasan seperti konsumsi daya untuk menjaga posisi aktif dan ketahanan yang tergantung pada kualitas material serta lingkungan kerja. Perangkat ini ideal untuk aplikasi yang memerlukan pengendalian aliran yang presisi dan dioperasikan dari jarak jauh[19]. Gambar Selenoid valve dapat dilihat pada Gambar 2.9 Selenoid Valve.



Gambar 2. 9 Selenoid Valve

### 2.2.13 Power Supply

*Power supply* adalah alat yang mengubah tegangan AC menjadi DC dan menurunkannya sesuai kebutuhan. Alat ini menjadi alternatif praktis pengganti baterai atau aki, karena dapat langsung menggunakan sumber listrik rumah tangga yang selalu tersedia, serta memiliki masa pakai tak terbatas selama ada pasokan tegangan AC[20]. Gambar power

suply dapat dilihat pada Gambar 2.10 Power Suply



Gambar 2. 10 Power Supply

#### 2.2.14 Lampu pilot indikator 12v

Lampu Pilot Indikator 12V adalah jenis lampu kecil yang digunakan untuk memberikan sinyal visual sebagai indikator pada panel kontrol atau perangkat elektronik. Lampu ini biasanya dipasang untuk menunjukkan status suatu sistem, seperti aktif, standby, atau ada gangguan. Lampu pilot 12V sering digunakan dalam peralatan industri, otomotif, atau aplikasi rumah tangga yang memerlukan indikasi operasional. Dengan tegangan kerja 12V DC, lampu ini sangat efisien dan cocok untuk berbagai perangkat bertenaga rendah.

Lampu ini tersedia dalam berbagai warna seperti merah, hijau, kuning, dan biru, yang menunjukkan status tertentu—misalnya hijau untuk sistem aktif dan merah untuk masalah. Lampu LED sering digunakan karena hemat energi, tahan lama, dan terang. Instalasinya mudah dengan koneksi ke sumber 12V, serta dilindungi casing dari plastik atau logam yang tahan terhadap lingkungan keras.[21]. Gambar lampu pilot dapat di lihat pada Gambar 2. 11 Lampu Pilot



Gambar 2. 11 Lampu Pilot

### 2.2.15 DHT22

Sensor DHT22 merupakan sensor digital yang berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembapan dengan akurasi tinggi, serta dapat diintegrasikan dengan mikrokontroler untuk sistem monitoring lingkungan[22]. Gambar DHT22 dapat dilihat pada gambar 2. 12 DHT22.



Gambar 2. 12 DHT22

### 2.2.16 StepdownLM2596

*Step-down* atau *buck converter* adalah rangkaian catu daya yang menurunkan tegangan input ke level lebih rendah secara efisien, seperti dari 12V menjadi 5V untuk mikrokontroler atau sensor[23]. Gambar stepdown dapat dilihat pada Gambar 2. 12 Setpdown.



Gambar 2. 13 Stepdown

### 2.2.17 Peristaltic pump 12v dc 3x5

*Peristaltic pump* 12V DC 3x5 adalah pompa cairan yang menggunakan prinsip peristaltik untuk memindahkan cairan melalui tabung elastis. Dalam mekanisme ini, rol atau penggerak menekan tabung secara bergantian untuk menciptakan tekanan yang mendorong cairan mengalir. Angka "3x5" biasanya mengacu pada dimensi tabung (diameter dalam 3 mm dan diameter luar 5 mm). Dengan motor DC 12V, pompa ini cocok untuk aplikasi bertegangan rendah seperti proyek DIY, laboratorium kecil, atau perangkat medis.

Pompa ini memiliki keunggulan seperti kemampuan memompa cairan sensitif tanpa kontak langsung dengan mekanisme internal,

sehingga cocok untuk cairan steril atau bahan kimia. Selain itu, pompa ini mendukung aliran bolak-balik, memungkinkan pengendalian yang fleksibel untuk memindahkan cairan ke arah tertentu. Meskipun kinerjanya efisien, peristaltic pump umumnya memiliki kapasitas aliran yang relatif kecil dibandingkan jenis pompa lainnya, membuatnya lebih ideal untuk aplikasi dengan aliran rendah tetapi presisi tinggi[24]. Gambar paristaltic pump 12v dc 35 dapat lihat pada gambar 2. 14 Paristaltic Pum.



Gambar 2. 14 Paristaltic Pump

#### 2.2.18 Water flow sensor

*Water flow sensor* adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur laju aliran air melalui sebuah pipa. Sensor ini bekerja dengan prinsip mekanis atau elektronik, di mana air yang mengalir memutar turbin kecil di dalam sensor. Putaran turbin menghasilkan sinyal pulsa yang sebanding dengan kecepatan aliran air, yang kemudian dapat diukur oleh mikrokontroler seperti Arduino untuk menghitung volume atau laju

aliran air. Sensor ini biasanya dirancang untuk bekerja dengan air bersih dan sering digunakan dalam sistem pengukuran konsumsi air, pengendalian irigasi, atau perangkat otomatisasi rumah.

*Water flow sensor* sering dilengkapi dengan spesifikasi seperti tegangan kerja (biasanya 5V–24V), rentang aliran tertentu (misalnya 1–30 liter per menit), dan tingkat akurasi. Beberapa model juga mendukung penggunaan untuk cairan selain air, tergantung pada bahan komponen internalnya. Keunggulan utama sensor ini adalah kemudahan integrasinya dengan perangkat elektronik, efisiensi biaya, dan kemampuannya untuk memberikan pengukuran real-time.

Namun, sensor ini memiliki keterbatasan pada lingkungan dengan air kotor atau tekanan sangat tinggi, yang dapat memengaruhi akurasi atau memperpendek umur pemakaian[25]. Gambar Water Flow Sensor dapat dilihat pada gambar 2. 15 Water Flow Sensor.



Gambar 2. 15 Water Flow Sensor

### 2.2.19 Kipas DC

Kipas DC bekerja dengan mengalirkan arus listrik melalui kumparan tembaga untuk menghasilkan medan magnet yang memutar kipas sesuai arah arus. Konsumsi arusnya relatif kecil, hanya beberapa miliampere, sehingga efisien dan ideal untuk penggunaan jangka panjang[26]. Gambar Kipas DC dapat dilihat pada Gambar 2. 16 Kipas DC.



Gambar 2. 16 Kipas DC

### 2.2.20 Telkomsel orbit start 2

Telkomsel Orbit Star 2 adalah modem *WiFi* berbasis 4G LTE yang dirancang untuk memberikan akses *internet* nirkabel tanpa perlu instalasi kabel. Modem ini sangat praktis, cukup dengan memasukkan kartu SIM, menyambungkannya ke sumber listrik, dan langsung bisa digunakan untuk membagikan koneksi internet melalui jaringan *WiFi* atau kabel LAN. Dengan desain ringkas dan minimalis, *Orbit Star 2* cocok untuk kebutuhan rumah tangga atau kantor kecil. *Orbit Star 2* mendukung

hingga 32 perangkat secara bersamaan dengan kecepatan maksimal hingga 15 Mbps. Perangkat ini sudah unlock untuk semua operator, sehingga Anda bisa menggunakan provider selain Telkomsel dengan menyesuaikan pengaturan *Access Point Name* (APN) melalui *dashboard* WebUI. Modem ini dilengkapi dengan teknologi *WiFi* 2,4 GHz dan menggunakan jaringan seluler *2x2 MIMO LTE* untuk performa stabil. Meskipun hanya mendukung jaringan 4G, perangkat ini tetap menjadi pilihan yang layak untuk pengguna yang menginginkan alternatif internet murah, sederhana, dan efisien[27]. Gambar Telkomsel orbit start 2 dapat dilihat pada gambar 2. 17 Telkomsel Orbit.



Gambar 2. 17 Telkomsel Orbit

### 2.2.21 Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menulis, mengunggah, dan menguji program pada papan *mikrokontroler* Arduino. IDE ini menggunakan bahasa pemrograman C/C++ dengan sintaks yang disederhanakan, sehingga mudah dipahami oleh pemula maupun profesional. Arduino IDE mendukung berbagai jenis papan, termasuk ESP8266 dan ESP32, serta dilengkapi dengan pustaka (*library*) yang

mempermudah integrasi sensor dan modul dalam pengembangan proyek berbasis *mikrokontroler*. Gambar arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 2. 18 Arduino.



Gambar 2. 18 Arduino

#### 2.2.22 Firebase

*Firebase* merupakan sebuah platform untuk menyimpan sebuah data (*firebase database*). *Firebase database*, merupakan penyimpanan basis data nonSQL yang memungkinkan untuk menyimpan beberapa tipe data tetapi tidak dalam bentuk table seperti SQL melainkan dalam bentuk JSON[28]. Gambar ikon firebase dapat dilihat pada gambar 2. 19 Firebase.



Firestore

Gambar 2. 19 Firebase

### 2.2.23 FlowChart

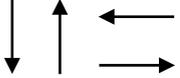
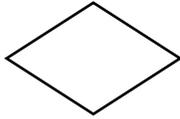
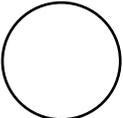
*Flowchart* adalah diagram yang menggunakan simbol - simbol tertentu untuk menggambarkan alur proses secara terperinci serta menunjukkan keterkaitan antara satu proses dengan proses lainnya dalam sebuah program. Diagram ini sering dimanfaatkan sebagai alat dokumentasi untuk memberikan pemahaman logis mengenai sistem yang akan dibuat.

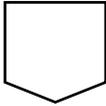
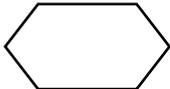
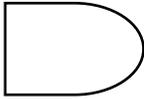
Biasanya, *flowchart* diberikan kepada programmer untuk mempermudah pemahaman mengenai alur sistem yang sedang dirancang, sehingga dapat digunakan sebagai panduan dalam menyelesaikan kendala yang mungkin terjadi selama proses pengembangan. Secara umum, *flowchart* dibuat dengan simbol-simbol khusus, di mana setiap simbol menggambarkan jenis proses tertentu. Garis penghubung digunakan untuk mengindikasikan alur dari satu proses ke proses lainnya[29].

Berikut ini adalah beberapa simbol yang umum digunakan dalam *flowchart* dapat dilihat pada Table 2.3 :

Tabel 2. 3 Tabel Flowchart

Simbol	Nama	Keterangan
	Terminal Point Symbol/Simbol Titik Terminal	adalah simbol yang digunakan sebagai permulaan (start) atau akhir (stop) dari suatu proses.

Simbol	Nama	Keterangan
	Flow Direction Symbol / Simbol Arus	adalah simbol ini digunakan guna menghubungkan simbol satu dengan simbol yang lain (connecting line)
	Processing Symbol / Simbol Proses	adalah simbol yang digunakan untuk menunjukkan 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 inputoutput yang terjadi tanpa bergantung dari jenis peralatannya.
	Predefined Process / Simbol Proses Terdefinisi	adalah simbol yang digunakan untuk menunjukkan pelaksanaan suatu bagian prosedur (subproses). Dengan kata lain, prosedur yang terinformasi di sini belum detail dan akan dirinci di tempat lain.
	Connector (On-page)	adalah simbol yang fungsinya untuk menyederhanakan hubungan antar simbol yang letaknya berjauhan atau rumit bila dihubungkan dengan garis dalam satu halaman.

<b>Simbol</b>	<b>Nama</b>	<b>Keterangan</b>
	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 mempersiapkan penyimpanan di dalam storage.
	Manual Input Symbol	adalah simbol digunakan untuk menunjukkan input data secara manual menggunakan online keyboard.
	Manual Operation Symbol / Simbol Kegiatan	adalah manual simbol yang digunakan untuk menunjukkan kegiatan/proses yang tidak dilakukan oleh komputer.
	Display Symbol	adalah simbol yang menyatakan penggunaan peralatan output, seperti layar monitor, printer, plotter dan lain sebagainya.
	Delay Symbol	adalah simbol yang digunakan untuk menunjukkan proses delay

#### 2.2.24 Blok Diagram

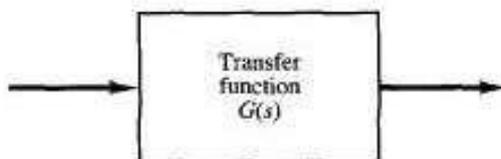
Blok Diagram merupakan representasi dari fungsi komponen didalam sistem pengendalian dan hubungan antara satu komponen

dengan komponen yang lain. Setiap bagian blok sistem memiliki fungsi masing-masing, dengan memahami gambar blok diagram maka sistem yang dirancang sudah dapat dibangun dengan baik. Dalam suatu blok diagram, semua variabel sistem saling dihubungkan dengan menggunakan blok fungsional. Blok Diagram mengandung informasi perilaku dinamik tetapi tidak mengandung informasi mengenai konstruksi fisik dari sistem. Oleh karena itu, beberapa sistem yang berbeda dan tidak mempunyai relasi satu sama lain dapat dinyatakan dalam blok diagram yang sama. Blok diagram suatu sistem adalah tidak unik. Suatu sistem dapat digambarkan dengan blok diagram yang berbeda bergantung pada titik pandang analisis[30].

Berikut ini komponen-komponen dasar Blok Diagram:

1. Blok Fungsional

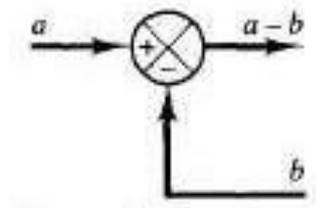
Blok fungsional atau biasa disebut blok memuat fungsi alih komponen, yang dihubungkan dengan anak panah untuk menunjukkan arah aliran sinyal. Anak panah yang menuju ke blok menunjukkan masukan dan anak panah yang meninggalkan blok menyatakan keluaran. Gambar Blok Fungsional dapat dilihat pada gambar 2. 20 Blok Fungsional.



Gambar 2. 20 Blok Fungsional

## 2. Titik Penjumlahan

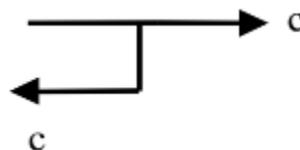
Titik penjumlahan direpresentasikan dengan lingkaran yang memiliki tanda silang (X) di dalamnya. Memiliki dua atau lebih input dan output tunggal. Titik penjumlahan menghasilkan jumlah aljabar dari input, juga melakukan penjumlahan atau pengurangan atau kombinasi penjumlahan dan pengurangan input berdasarkan polaritas input. Gambar Titik penjumlahan dapat dilihat pada Gambar 2. 21 Titik Penjumlahan.



Gambar 2. 21 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 percabangan dapat dilihat pada gambar 2.22 Percabangan.



Gambar 2. 22 Percabangan

Dari spesifikasi tersebut dibuat sebuah diagram blok dari pembuatan alat yang dirancang untuk memenuhi spesifikasi tersebut.