

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa penelitian sejenis yang dijadikan sebagai acuan. Penelitian dan observasi yang digunakan sebagai acuan dapat dijabarkan sebagai berikut:

- A. Penelitian yang dilakukan oleh Fani R. A., dkk Pada tahun 2020 yang berjudul prototipe "Smart Garden Hidroponik Berbasis Internet Of Things" dengan konsep hidroponik dapat melakukan perawatan yang efektif dengan cara memonitoring suhu dan kelembapan, intensitas cahaya dan pengisian air nutrisi secara otomatis pada bak penampung melalui Website. Dalam pembuatan alat tersebut memerlukan beberapa Hardware yang akan digunakan seperti NodeMCU ESP8266, Sensor DHT11, Sensor Ultrasonic (HC-SR04) dan Sensor LDR serta menggunakan bahasa pemrograman C pada software Arduino IDE. Interface akan ditampilkan Website ^[4].
- B. Penelitian yang dilakukan oleh Ibadarrohman, dkk Pada tahun 2018 dengan judul prototipe "Sistem Kontrol dan Monitoring Hidroponik Berbasis Android" yang bertujuan memonitoring suhu dan kelembapan, nilai nutrisi air, serta nilai pH pada air, dari jarak jauh dan dapat dikontrol melalui android. Dalam pembuatan alat tersebut memerlukan beberapa Hardware yang akan digunakan seperti Sensor pH meter, Sensor ultrasonik, Sensor EC meter, Sensor suhu air, Sensor DHT22, serta komponen lainnya berupa Solenoid Valve & Module Relay, Mikrokontroler Arduino Nano & NodeMCU, Router wireless, Pompa Air ^[5].
- C. Penelitian yang dilakukan oleh Budi Herdiana, dkk Pada tahun 2018 dengan judul "Sistem Smart Urban Gardening Berbasis Internet of Things" yang bertujuan memonitoring suhu dan kelembapan, nilai nutrisi air, serta pH pada air, dari jarak jauh dan dapat dikontrol melalui website ataupun smartphone. Dalam pembuatan tersebut memerlukan beberapa Hardware yang akan digunakan seperti Node MCU (ESP 8266), Sensor pH, Sensor Electric Conductivity (EC), Sensor DHT22, Mini pump Basa, Mini pump Asam ^[6].
- D. Penelitian yang dilakukan oleh Wahyu Adi Prayitno. Pada tahun 2017 dengan judul "Sistem Monitoring Suhu, Kelembapan, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik menggunakan Blynk Android" yang bertujuan memonitoring dan mengontrol suhu dan

kelembaban pada tanaman hidroponik melalui smartphone yang dikirim menggunakan sms. Dalam pembuatan tersebut memerlukan beberapa hardware yang akan digunakan seperti Arduino Atmega 2560, Ethernet Shield, Sensor DHT11, Relay, dan Pompa air ^[7].

2.1.1 Perbandingan Tinjauan Pustaka Tugas Akhir

Pada Tabel 2.1 adalah perbandingan tinjauan pustaka dari keempat jurnal yang menjadi acuan untuk pembuatan tugas akhir ini. Perbandingan ini dimulai dari segi komponen, kelebihan dari alat hingga kelemahan alat.

Tabel 2. 1 Perbandingan Tinjauan Pustaka.

Tinjauan Pustaka	Perangkat	Kelebihan	Kelemahan
Jurnal A “ <i>Smart Garden</i> Hidroponik <i>Berbasis Internet</i> <i>Of Things</i> ”	Kontrol : - NodeMCU ESP8266 Input : - Sensor DHT11 - Sensor Ultrasonic (HC SR04) - Sensor BH- 1750 Output: - Lampu - Kipas - Pompa	Sistem kontrol otomatis yang dapat menggerakkan pompa pengisian air, pengaturan suhu menggunakan kipas angin, serta mengatur intensitas cahaya menggunakan lampu, lalu dimonitoring melalui <i>website</i> .	Alat hanya monitoring keadaan, dan tindakan yang harus dilakukan terhadap kondisi tanaman masih kurang misalnya, pemberian kandung pada air, yang dimana itu sangat penting bagi tanaman hidroponik.
Jurnal B “Sistem Kontrol dan <i>Monitoring</i> Hidroponik Berbasis Android”	Kontrol : - Arduino Nano - NodeMcu ESP8266	Sistem kontrol otomatis yang dapat memberikan nutrisi dan juga	Alat yang hanya termonitoring melalui android dan tidak dapat

	<p>Input :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensor pH meter - Sensor ultrasonic - Sensor EC meter - Sensor suhu air - Sensor DHT22 <p>Output:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 5 Buah Solenoid Valve & Module Relay 	<p>pengaturan pH air secara otomatis, serta pengisian air pada bak penampung. Dan teronitoring melalui Android dari mulai nilai PPM(nutrisi), Nilai pH air, suhu air, serta kelembaban udara.</p>	<p>diakses melalui Gadget, serta dalam perawatan tanaman hidroponik terbilang masih kurang contohnya seperti intensitas cahaya yang dibutuhkan hingga pengaturan suhu ruangan yang dimana terdapat list sensor DHT22 sebagai sensor pada alat, tetapi tidak ada penanganan untuk mengatur suhu yang diperlukan tanaman.</p>
<p>Jurnal C <i>“Sistem Smart Urban Gardening Berbasis Internet of Things”</i></p>	<p>Kontrol :</p> <ul style="list-style-type: none"> - NodeMCU ESP8266 <p>Input :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensor pH - Sensor Electric Conduitivity 	<p>Sistem kontrol otomatis yang dapat mengatur pH air serta mengatur suhu ruangan dengan kipas angin, dan</p>	<p>Alat yang masih kurang dalam perawatan tanaman hidroponik misalnya seperti kebutuhan</p>

	(EC) - Sensor DHT22, Output: - Mini pump Basa - Mini pump Asam - Kipas	termonitoring melalui <i>website</i> .	intensitas cahaya serta pemberian nutrisi secara otomatis yang dibutuhkan oleh tanaman.
Jurnal D “Sistem <i>Monitoring</i> Suhu, Kelembaban, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik menggunakan Blynk Android”	Kontrol : - Arduino Atmega 2560 Input : - Sensor DHT11 Output: - Pompa air	Sistem kontrol secara manual dan monitoring suhu dan kelembaban pada ruangan yang dapat diakses melalui android.	Alat hanya dapat melakukan monitoring suhu kelembaban saja dan sistem kontrol manual yang dimana manusia sangat lupalupa dengan lupa, serta sistem perawatan pada alat ini terbilang sangat simpel .
Tugas Akhir “Teknologi Pertanian Sistem Hidroponik Dengan <i>Multisensor</i> Menggunakan <i>Internet Of Things</i> ”	Kontrol : - Arduino Atmega 2560 - NodeMCU ESP8266 Input : - Sensor TDS/EC - Sensor	Sistem alat yang dapat melakukan kontrol secara otomatis maupun manual melalui <i>website</i> , serta dapat memonitoring	Alat yang dapat bekerja ketika sudah terkoneksi dengan internet terlebih dahulu .

	DS18B20 - Sensor LDR - Sensor DHT22 - Sensor pH Output: - Kipas - 4 Mini Pump Peristatik - lampu	kondisi tanaman dari mulai nutrisi air, Suhu pada air, intensitas cahaya, suhu kelembaban pada ruangan, dan kandungan pH air, sehingga kondisi tanaman akan lebih baik karena adanya pengaturan dan perawatan secara otomatis dan terpantau secara real time.	
--	---	---	--

Dari tinjauan pustaka pada Tabel 2.1, maka dapat diketahui bahwa sistem pertanian hidroponik yang menggunakan internet, berfungsi sebagai sistem monitoring dan juga kontrol jarak jauh. Sistem monitoring meliputi beberapa sensor yaitu sensor BH-1750, Sensor pH, Sensor TDS/EC, Sensor DHT22, sensor DS18B20, yang dapat mendeteksi kondisi ruangan dan juga kondisi kandung air yang diperlukan oleh tanaman hidroponik. Serta dapat mengontrol semua kondisi yang diperlukan tanaman dari mulai menyalakan lampu, kipas, pompa – pompa kandungan yang diperlukana tanaman, dengan cara otomatis atau pun pengaturan manual secara jarak jauh. Sehingga dalam penelitian tugas akhir ini akan melengkapi dari kekurangan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Kelebihan dari penelitian ini adalah dapat memonitoring intensitas cahaya, serta suhu dan kelembaban pada ruangan, dan juga dapat memonitoring kandungan air, dari mulai nutrisi, PH air serta suhu pada air. Monitoring secara *real time* dan kontrol baik otomatis ataupun manual dari jarak jauh, dan dapat diakses melalui

website yang dimana website tersebut dapat digunakan lewat semua jenis *Smartphones* dan *Gadget* lainnya seperti *Leptop/PC*.

2.2 *Monitoring*

Monitoring adalah proses pengumpulan dan analisis informasi berdasarkan indikator yang ditetapkan secara sistematis dan berkelanjutan tentang kegiatan/program sehingga dapat dilakukan tindakan koreksi untuk penyempurnaan program/kegiatan itu selanjutnya. *Monitoring* adalah pemantauan yang dapat dijelaskan sebagai kesadaran tentang apa yang ingin diketahui, pemantauan berkadar tingkat tinggi dilakukan agar dapat membuat pengukuran melalui waktu yang menunjukkan pergerakan ke arah tujuan atau menjauh dari itu. *Monitoring* akan memberikan informasi tentang status dan kecenderungan bahwa pengukuran dan evaluasi yang diselesaikan berulang dari waktu ke waktu, pemantauan umumnya dilakukan untuk tujuan tertentu, untuk memeriksa terhadap proses berikut objek atau untuk mengevaluasi kondisi atau kemajuan menuju tujuan hasil manajemen atas efek tindakan dari beberapa jenis antara lain tindakan untuk mempertahankan manajemen yang sedang berjalan. *Monitoring* adalah proses rutin pengumpulan data dan pengukuran kemajuan atas objektif program. Memantau perubahan yang fokus pada proses dan keluaran. *Monitoring* adalah siklus kegiatan yang mencakup pengumpulan, peninjauan ulang, pelaporan, dan tindakan atas informasi suatu proses yang sedang diimplementasikan. Umumnya, *monitoring* digunakan dalam *checking* antara kinerja dan target yang telah ditentukan. *Monitoring* ditinjau dari hubungan terhadap manajemen kinerja adalah proses terintegrasi untuk memastikan bahwa proses berjalan sesuai rencana (*on the track*)^[8].

2.3 XAMPP

XAMPP adalah perangkat lunak bebas, yang mendukung banyak sistem operasi, dan merupakan kompilasi dari beberapa program. Fungsi XAMPP adalah sebagai server yang berdiri sendiri (*localhost*), terdiri atas program *Apache HTTP Server*, *MySQL database*, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan Perl. Nama XAMPP merupakan singkatan dari X (empat sistem operasi apapun), *Apache*, *MySQL*, *PHP* dan *Perl*. Program ini tersedia dalam *GNU General Public License* dan bebas, merupakan web server yang mudah digunakan yang dapat melayani tampilan halaman web yang dinamis.

XAMPP dikembangkan dari sebuah tim proyek bernama *Apache Friends*, yang terdiri dari Tim Inti (*Core Team*), Tim Pengembang (*Development Team*) & Tim Dukungan (*Support Team*) seperti pada Gambar 2.1 merupakan gambar dari tampilan XAMPP ^[9].



Gambar 2. 1 Tampilan XAMPP Control Panel ^[9].

2.4 Visual Studio Code

Visual Studio Code (VS Code) ini adalah sebuah teks editor ringan dan handal yang dibuat oleh *Microsoft* untuk sistem operasi multiplatform, artinya tersedia juga untuk versi *Linux*, *Mac*, dan *Windows*. Teks editor ini secara langsung mendukung bahasa pemrograman *JavaScript*, *Typescript*, dan *Node.js*, serta bahasa pemrograman lainnya dengan bantuan plugin yang dapat dipasang via marketplace *Visual Studio Code* (seperti *C++*, *C#*, *Python*, *Go*, *Java*, dst).

Banyak sekali fitur-fitur yang disediakan oleh *Visual Studio Code*, diantaranya *Intellisense*, *Git Integration*, *Debugging*, dan fitur ekstensi yang menambah kemampuan teks editor. Fitur-fitur tersebut akan terus bertambah seiring dengan bertambahnya versi *Visual Studio Code*. Pembaruan versi *Visual Studio Code* ini juga dilakukan berkala setiap bulan, dan inilah yang membedakan *VS Code* dengan teks editor-teks editor yang lain .

Teks editor *VS Code* juga bersifat *open source*, yang mana kode sumbernya dapat kalian lihat dan kalian dapat berkontribusi untuk pengembangannya. Kode sumber dari *VS Code* ini pun dapat dilihat di *link Github*. Hal ini juga yang membuat *VS Code* menjadi favorit para pengembang aplikasi, karena para pengembang aplikasi bisa ikut serta dalam proses pengembangan *VS Code* ke depannya ^[10].

2.5 MySQL - *phpMyAdmin*

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL (bahasa Inggris: *database management system*) atau DBMS yang *multithread*, *multi-user*, dengan sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia.

PhpMyAdmin adalah sebuah aplikasi/perangkat lunak bebas (*opensource*) yang ditulis dalam bahasa pemrograman PHP yang digunakan untuk menangani administrasi database MySQL melalui jaringan lokal maupun internet. phpMyAdmin mendukung berbagai operasi MySQL, diantaranya (mengelola basis data, tabel-tabel, bidang (*fields*), relasi (*relations*), indeks, pengguna (*users*), perijinan (*permissions*), dan lain-lain).

Perbedaan phpMyAdmin dengan MySQL terletak pada fungsi. PhpMyAdmin merupakan alat untuk memudahkan dalam mengoperasikan *database* MySQL, sedangkan MySQL adalah database tempat penyimpanan data. Phpmyadmin sendiri digunakan sebagai alat untuk mengolah/ mengatur data pada MySQL ^[11].

2.6 Dasar Teori Komponen Alat

2.6.1 *Switch Mode Power Supply* (SMPS)

SMPS mempunyai dua arti kata, yaitu :

1. Power Supply Artinya suatu peralatan yang berfungsi untuk menyediakan sumber daya listrik yang cocok dengan suatu peralatan. Pada umumnya sumber listrik yang tersedia adalah tegangan ac 220V sedangkan tegangan yang dibutuhkan untuk suatu peralatan umumnya adalah tegangan dc.
2. Regulator Switching adalah suatu sirkit elektronik yang berfungsi untuk membuat agar tegangan keluaran stabil terhadap perubahan-perubahan seperti, tegangan masukan yang tidak konstan, arus beban yang tidak konstan, temperature ruangan yang tidak konstan.

Berikut merupakan Gambar 2.2 *Switch Mode Power Supply* (SMPS) yang merupakan bentuk dari komponen Switch Mode Power Supply^[12].



Gambar 2. 2 *Switch Mode Power Supply (SMPS)* ^[12] .

Adapun spesifikasi dari Switch Mode Power Supply yang tertera pada Tabel 2.2 sebagai berikut :

Tabel 2. 2 Spesifikasi Switch Mode Power Supply.

Spesifikasi	Keterangan
Power Supply Switching	12V 10A
Sumber tegangan input	110 / 220 VAC 15%
Tegangan Output	12V DC
Daya maksimal	120 Watt (10A)
Dimensi	16 x 10 x 4 cm

2.6.2 Modul *Voltage Regulator*

Modul *Voltage Regulator* DC-DC *Step Down* adalah modul yang digunakan untuk menurunkan tegangan 5v-32v DC ke 0,8v-30v, mikrokontroller yang dipakai adalah IC XL4005. Sesuai *Datasheet*, kemampuan yang dimiliki oleh modul ini dapat menurunkan tegangan ke nilai yang diinginkan dengan cara mengatur $R_{multiturn}$ (variabel resistor) dengan cara diputar seperti pada Gambar 2.3 tampak dari Modul *Voltage Regulator* ^[12] .



Gambar 2. 3 Modul *Voltage Regulator* ^[12] .

2.6.3 NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 merupakan modul mikrokontroler yang didesain dengan ESP8266 di dalamnya. ESP8266 berfungsi untuk konektivitas jaringan Wifi antara mikrokontroler itu sendiri dengan

jarigan Wifi. NodeMCU berbasis bahasa pemrograman Lua namun dapat juga menggunakan Arduino IDE untuk pemrogramannya. Modul NodeMCU ESP8266 diperlihatkan pada Gambar 2.4 ^[13].



Gambar 2. 4 NodeMCU ESP8266 ^[13].

2.6.4 Arduino ATmega 2560

Arduino merupakan sebuah board minimum sistem mikrokontroler yang bersifat open source. Arduino Mega ADK adalah mikrokontroler berdasarkan ATmega 2560. ADK sendiri merupakan kepanjangan dari Android Development Kit. Arduino ADK merupakan board mikrokontroler yang dikhususkan untuk berkomunikasi dengan smartphone android via komunikasi USB (Universal Serial Bus), dimana board mikrokontroler berfungsi sebagai induk dari smartphone Android dengan berfungsi seolah-olah adalah komputer Arduino Mega ADK memungkinkan untuk berkomunikasi melalui smartphone seperti pada Gambar 2.5 yang merupakan tampak dari Arduino ATmega 2560 ^[14].



Gambar 2. 5 Arduino ATmega 2560 ^[14].

Arduino ATmega 2560 memiliki spesifikasi yang dapat dilihat pada Tabel 2.3

Tabel 2. 3 Spesifikasi Arduino ATmega 2560.

Spesifikasi	Keterangan
Mikrokontroler	Atmega 2560
Tegangan Operasional	5V

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan Input	7-12 V
Tegangan Input (limit)	6-20V
Pin Digital I/O	54 (<i>of which 15 provide PWM output</i>)
Pin Analog Input	16
Arus DC per Pin I/O	20 mA
Arus DC Pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	256 KB <i>of which 8 KB used by bootloader</i>
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz
LED BUILTIN	13
USB Host Chip	MAX3421E
Panjang	101.52 mm
Lebar	53.3 mm
Berat	37 gram

2.6.5 Sensor *Total Dissolve Solid* (TDS)

Untuk mengukur TDS pada larutan nutrisi menggunakan TDS meter, angka TDS menunjukkan jumlah jumlah larutan nutrisi yang terkandung didalam air tanaman hidroponik. Biasanya pengukuran nutrisi ini ditunjukkan pada skala mikrosiemen ($\mu\text{s} / \text{cm}$) atau millisiemens (ms/cm). Range TDS pada setiap tanaman untuk setiap fase dan juga setiap jenis tanaman tentu saja akan berbeda-beda. TDS tidak dapat mewakili masing masing hara larutan yang terkandung di dalam air, jadi untuk hasil yang optimal pastikan nutrisi hidroponik yang digunakan memiliki keseimbangan komposisi antar unsur hara yang baik. Bisadilihat sensor TDS seperti pada Gambar 2.6 ^[15].



Gambar 2. 6 *Sensor Total Dissolve Solid* (TDS) ^[15].

Adapun spesifikasi dari Sensor TDS yang tertera pada Tabel 2.4 sebagai berikut :

Tabel 2. 4 Sensor *Total Dissolve Solid* (TDS).

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan Input	3.3 ~ 5.5V
Tegangan Output	0 ~ 2.3V
Arus Kerja	3 ~ 6mA
Pengukuran TDS	0 ~ 1000ppm
Akurasi	$\pm 10\%$ F.S. (25°C)
Dimensi Modul	42 x 32 mm
Pajang Kabel Probe	83 cm
Tipe Output	Tegangan Analog

2.6.6 Sensor pH

PH singkatan *power of hidrogen*, yang merupakan pengukuran konsentrasi ion hidrogen dalam tubuh. Total skala pH berkisar dari 1 sampai 14, dengan 7 dianggap netral. Sebuah pH kurang dari 7 dikatakan asam dan larutan dengan pH lebih dari 7 dikatakan basa seperti pada Gambar 2.7 ^[16].



Gambar 2. 7 Sensor pH ^[16].

Dibawah ini merupakan spesifikasi dari Sensor pH yang tertera pada Tabel 2.5 sebagai berikut :

Tabel 2. 5 Sensor pH.

Spesifikasi	Keterangan
Modul pH V 1.1	
Tegangan Input	3.3 ~ 5.5V
Tegangan Output	0 ~ 3.0V

Spesifikasi	Keterangan
Konektor Probe	BNC
Konektor Sinyal	PH2.0-3P
Akurasi Pengukuran	$\pm 0,1 @25$
Dimensi Modul	42 x 32 mm
Probe pH	
<i>Range</i>	0~14
<i>Temperatur Range</i>	5 ~ 60 °C
<i>Zero Point</i>	7 \pm 0,5
Waktu Respon	<2 menit
Resistansi Internal	<250M Ω
Panjang Kabel	100 cm

2.6.7 Sensor DS18B20

Sensor suhu DS18B20 berfungsi untuk merubah besaran panas yang di tangkap menjadi besaran tegangan. Jenis sensor suhu yang digunakan dalam sistem ini adalah IC DS18B20, sensor ini memiliki presisi tinggi. Pada Gambar 2.8 merupakan gambar Sensor ini sangat sederhana dengan hanya memiliki buah 3 kaki. Kaki merah IC DS18B20 dihubung kesumber daya, kaki kuning sebagai output dan kaki hitam di hubungkan ke ground^[17].



Gambar 2. 8 Sensor DS18B20 (Sensor Suhu Air)^[17].

Karakteristik dari IC DS18B20 adalah sebagai berikut:

1. Dapat dikalibrasikan langsung ke dalam besaran Celsius.
2. Faktor skala linear +10mV/ .
3. Tingkat akurasi 0,5 . Saat suhu kamar (25 .).
4. Jangkauan suhu antara -55 . Sampai 150 .
5. Bekerja pada tegangan 4 volt sehingga 30 volt.
6. Arus kerja kurang dari 60 A.
7. Impedensi keluaran rendah 0,1 Ω untuk beban 1 mA.

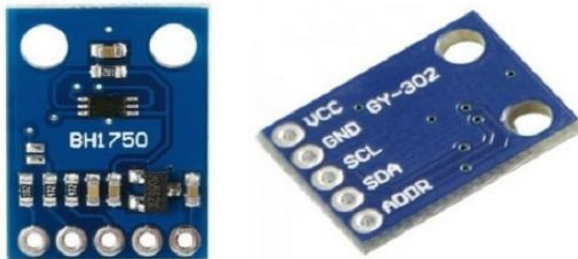
Sensor DS18B20 bekerja dengan mengubah besaran suhu menjadi besaran tegangan. Tegangan ideal yang keluar dari DS18B20 mempunyai perbandingan 100 setara dengan 1 volt. Sensor ini mempunyai pemanasan diri (self heating) kurang dari 0.1 , dapat dioperasikan dengan menggunakan power supply tunggal dan dapat dihubungkan antar muka (interface) rangkain control yang sangat mudah^[13].

2.6.8 Sensor BH1750

BH1750FVI adalah sebuah IC sensor yang digunakan untuk mengukur perubahan intensitas cahaya dalam ukuran atau satuan lux. Sensor ini menggunakan protokol I2C untuk komunikasi dengan mikrokontroler atau sistem minimum^[18].

Jangkauan deteksi sensor ini cukup luas yaitu antara 1 – 65535 lux. 1 lux berarti 1 lumens intensitas cahaya pada luas 1 meter persegi atau jika ditulis dalam persamaan menjadi :

$$1 \text{ Lux} = 1 \text{ Lm} / \text{m}^2 \text{ [18].}$$



Gambar 2. 9 Sensor BH1750 ^[18] .

2.6.9 Sensor DHT22

Sensor merupakan alat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan pada lingkungan, baik itu perubahan mekanis, panas, cahaya dan lain sebagainya. Sensor terdiri dari bagian pemancar dan bagian penerima. Dalam lingkup robotika, sensor memberikan kesamaan fungsi seperti indera pada manusia. Sensor DHT22 menggunakan teknik pengumpulan sinyal digital eksklusif dan teknologi penginderaan suhu kelembaban serta dapat mensuplai sinyal digital yang dikalibrasi. Ukuran kecil dan konsumsi rendah serta jarak transmisi yang panjang

(20 meter) memungkinkan AM2303 sesuai dengan semua jenis aplikasi yang keras. Tegangan daya seharusnya antara 3.3V dan 6V DC. Bila daya disuplai ke sensor, jangan mengirim instruksi apapun sampai detik berlalu tanpa status yang tidak stabil. Satu kapasitor 100nF dapat ditambahkan antara VCC dan GND untuk penyearangan gelombang, berikut sensor DHT22 seperti pada Gambar 2.10 ^[19].



Gambar 2. 10 Sensor DHT22 ^[19].

2.6.10 Modul Relay

Relay adalah suatu alat elektromagnetik yang dioperasikan oleh perubahan kondisi suatu rangkaian listrik. Berguna untuk mengaktifkan peralatan lainnya dengan cara membuka atau menutup kontak dengan memberikan rangkaian relay tersebut logika 1 atau 0. Relay sendiri terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *Armature* Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A^[20].

Relay terdiri dari Coil & Contact coil adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedang contact adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik dicoil. Contact ada 2 jenis : Normally Open (NO) kondisi awal sebelum diaktifkan open, dan Normally Closed (NC) kondisi awal sebelum diaktifkan close. Secara sederhana berikut ini prinsip kerja dari relay : ketika Coil mendapat energi listrik (energized), akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik armature yang berpegas, dan contact akan menutup. Prinsip kerja dari relay ini yaitu: pada C1 dan C2 terdapat kumparan

sebagai driver, ketika C1 dan C2 belum dilewati arus, maka terminal Com dan No akan tersambung, dan ketika C1 dan C2 dilewati arus maka plat Com akan berpindah sehingga terminal Com dan No akan tersambung ^[21]. Jenis modul relay 5V bermacam-macam contohnya modul relay 1channel, 2channel, 4channel, bahkan ada yang sampai 8channel, Berikut modul relay 1channel seperti pada Gambar 2.11.



Gambar 2. 11 Module Relay 1 channel ^[21].

2.6.11 Module RTC

RTC (*Real Time Clock*) merupakan *chip IC* yang mempunyai fungsi menghitung waktu yang dimulai dari detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, hingga tahun dengan akurat. Untuk menjaga atau menyimpan data waktu yang telah di-ON-kan pada modul terdapat sumber catu daya sendiri yaitu baterai jam kancing, serta keakuratan data waktu yang ditampilkan digunakan osilator kristal eksternal, seperti pada Gambar 2.12 ^[22].



Gambar 2. 12 Module RTC ^[22].

2.7 Tanaman Selada

Tanaman Selada tumbuh optimal pada suhu udara 15-25°C dengan kelembaban optimal yaitu 80-90 %. Kebutuhan cahaya tanaman selada antara 200-400 *footcandle* (2152,78-4305,56 lux) ^[23]. rentang nutrisi yang baik untuk tanaman selada adalah 560-840 ppm dan rentang pH untuk tanaman selada adalah 6,0 sampai 7,0 ^[24]. Pada Tabel 2.6 merupakan kebutuhan yang diperlukan tanaman selada.

Tabel 2. 6 Kebutuhan Tanaman Selada.

Tanaman Selada	
Suhu	15-25 °C
Kelembaban	80-90 %.
Lux	2152,78-4305,56 lux
pH	6 - 7
PPM	560 - 840

-HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN-