

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Adapun penelitian terdahulu yang terkait mengenai penelitian yang akan dilakukan dan digunakan sebagai acuan dasar penelitian, ditunjukkan seperti pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No.	Penulis	Tahun	Judul	Hasil
1	Moh. Sugeng Irawan, Aries Boedi Setiawan dan Rahman Arifudin	2021	Sistem Monitoring pH untuk Tanaman Strawberry dengan Sistem Aeroponik	Penelitian mengenai aeroponik dalam hal <i>system control</i> dan monitoring pH pada tanaman kentang telah dilakukan dengan hasil produksi yang meningkat jika dibandingkan dengan system konvensional. System monitoring pH untuk tanaman strawberry dengan system aeroponik dapat berjalan dengan baik, sesuai dengan pengujian yang telah dilakukan. Dan dapat menampilkan data hasil pembacaan sensor pada android. Pembacaan sensor pH berbanding lurus dengan hasil pembacaan pH meter. Pada pengujian 2 memiliki error 0,33%, sedangkan untuk pengujian lainnya memiliki error 0,16%. Untuk pengiriman data dengan modul

				<p>HC05 pengujian dengan jarak 10 meter dan 20 meter perangkat dapat terhubung dengan baik dan penerimaan data juga baik. Untuk jarak 25meter dan 30 meter terjadi delay dalam proses penerimaan data, untuk jarak pengujian 35 meter dan 40 meter penerimaan data tidak komplit dan data yang ditampilak juga tidak beraturan. Kemudian untuk pengujian dengan jarak 55 meter terjadi error dan jarak 57 meter tidak dapat terkoneksi.</p>
2	<p>Arif Safrimawan dan Asrizal Deri Futra</p>	2019	<p>Sistem Kontrol Pemberian Nutrisi pada Budi Daya Tanaman Aeroponik Berbasis <i>Fuzzy Logic</i></p>	<p>Penelitian yang dilakukan berfokus pada sistem kontrol. pada sistem ini, yang menjadi parameter yaitu kelembapan dan suhu. Nilai kelembapan dan suhu dari sensor DHT22 akan menjadi input untuk Fuzzy logic, kemudian akan diproses oleh mikrokontroler untuk menghasilkan keluaran sesuai dengan input yang diterima. Nilai output dari mikrokontroler berupa waktu penyalaan akan mengaktifkan pompa yang akan menyuplai larutan nutrisi ke bagian akar. Sistem ini juga dilengkapi dengan data logger, sehingga data dari mikrokontroler dapat disimpan. Alat mampu bekerja menyuplai larutan nutrisi untuk tanaman kangkung dengan set point suhu 33°C sedangkan error suhu yaitu 3,32%- 5,28%.</p>

3	Samuel Siregar dan Muhammad Rivai M.Jasa Afroni, Sugiono	2019	Monitoring dan Kontrol Sistem Penyemprotan Air untuk Budidaya Aeroponik Menggunakan NodeMCU ESP8266	<p>Penelitian yang berfokus pada perancangan sistem Monitoring dan Kontrol pada Penyemprotan Air untuk Budidaya Aeroponik berdasarkan hasil perancangan dari monitoring dan kontrol sistem penyemprotan air untuk budidaya aeroponik menggunakan Nodemcu ESP8266, didapatkan hasil bahwa penggunaan NodeMCU ESP8266 sebagai pengontrol aktuator berupa ultrasonic atomizer, kipas DC, dan pompa DC berdasarkan nilai pembacaan sensor DHT 22 dan HC-SR04 dapat dilakukan. Durasi on dan off ultrasonic atomizer diatur oleh kontrol proporsional, semakin kecil nilai kelembaban maka semakin lama durasi ultrasonic</p>
---	--	------	---	--

				atomizer bekerja. Nilai kelembaban ruang tumbuh yang dirancang dapat meningkat dari 61 % menjadi 85% dalam waktu 47 detik. Pompa DC bekerja jika ketinggian larutan nutrisi pada bak nutrisi kurang dari 5 cm.
4	Mulkan Iskandar Nasution dan Mariana Yunita Sari Harahap	2022	Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik Aeroponik Berbasis <i>Internet of Things</i>	Hasil penelitian yang dilakukan yaitu rancangan sistem kontrol dan monitoring tanaman hidroponik aeroponik berbasis IoT. Hal ini dibuktikan dengan rangkain uji coba seperti kalibrasi sensor, pengujian perangkat dan aplikasi android. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu dalam uji coba pada sistem sudah dapat melakukan monitoring dan controlling tanaman, serta otomatisasi dalam pencampuran nutrisi sesuai dengan kebutuhan tanaman. Hasil yang didapat pada pengujian tanaman hidroponik yaitu tanaman dapat tumbuh dengan baik dalam perangkat IoT yang dibuat. Dari pengujian yang telah dilakukan rancangan sistem tanaman hidroponik aeroponik berbasis IoT mampu melakukan monitoring dan controlling tanaman, serta otomatisasi dalam pencampuran nutrisi sesuai dengan kebutuhan tanaman.

5	Fuad El Khair dan Rian Ferdian	2020	Rancang Bangun Sistem Kontrol Pertumbuhan Sayuran di Dalam Ruangan dengan Sistem Tanam Aeroponik	<p>Penelitian ini berfokus pada pengaruh suhu pada ruang tanam, hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh kipas terhadap suhu kurang efisien, sedangkan pengaruh kipas terhadap kelembaban cukup efisien. Sistem telah dapat melakukan penyemprotan pada akar menggunakan micro sprayer, dengan keadaan pompa DC akan hidup secara berkala dan memanfaatkan RTC sebagai pewaktuan dalam penyemprotan akar tanaman. Lampu grow LED dalam proses selama penanaman berguna, dimana lampu tersebut dapat merangsang pertumbuhan tinggi tanaman atau sebagai pengganti cahaya matahari dalam pertumbuhan tanaman. Hasil pengujian selama 7 hari menggunakan lampu grow led tinggi rata-rata tertingginya 0,67 cm. Sedangkan hasil pengujian tidak menggunakan lampu grow led tinggi rata-rata tertingginya 0,33 cm.</p>
---	---	------	--	--

				<p>Berdasarkan pengujian sistem keseluruhan didapatkan tinggi tanaman tertinggi dengan menggunakan sistem alat sebesar 22,4 cm. Sedangkan tinggi tanaman tertinggi dengan menggunakan sistem konvensional sebesar 14 cm. Hasil Pengujian yang telah dilakukan dalam penelitian ini menunjukkan belum bekerja secara optimal, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu : Faktor Cuaca, Suhu Udara, Kelembaban Udara, Faktor Cahaya.</p>
6	Karna <i>et al.</i> ,	2023	Sistem Monitoring dan Kontrol Aeroponik Menuju Smart Greenbox untuk Tanaman Selada berbasis IoT	<p>Penelitian ini membahas penggunaan metode aeroponik dengan sistem pemantauan dan kontrol berbasis Internet of Things (IoT) untuk tanaman selada. Sistem ini menggunakan NodeMCU, Firebase, dan berbagai sensor untuk mengukur parameter seperti kelembaban, suhu, pH, dan kedalaman air. Kontrol otomatis diterapkan untuk memastikan kondisi optimal bagi pertumbuhan tanaman selada. Hasil penelitian</p>

				menunjukkan bahwa sistem ini dapat berjalan dengan baik, meskipun terdapat sedikit delay pada jam sibuk. Secara keseluruhan, sistem ini berhasil menjaga kondisi optimal yang diperlukan untuk pertumbuhan selada yang sehat.
--	--	--	--	---

2.2 Tanaman Selada

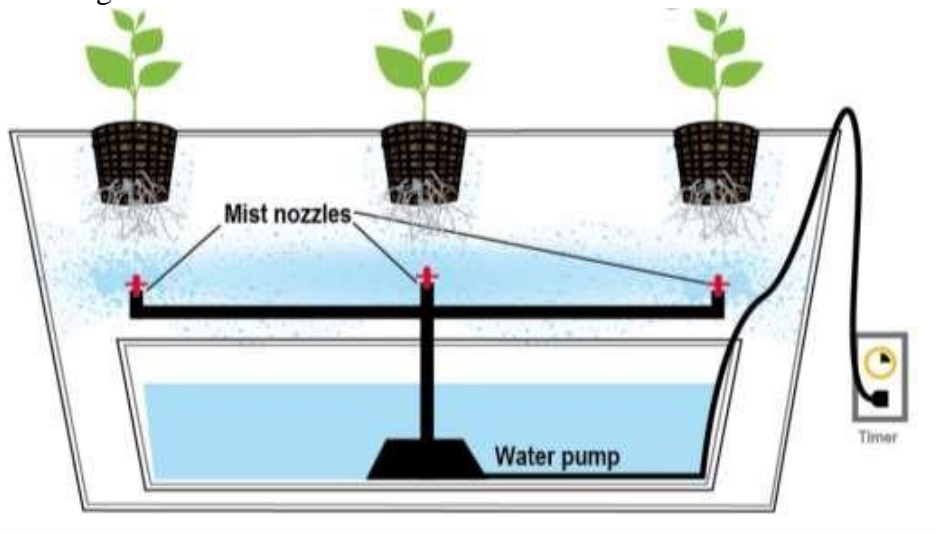
Tanaman selada (*Lactuca sativa*) adalah jenis sayuran yang termasuk dalam famili Asteraceae. Tanaman ini memiliki daun-daun yang lebar dan berwarna hijau, serta bunga yang berwarna putih atau kuning. Selada biasanya ditanam dalam keadaan terbuka dan memerlukan sinar matahari yang cukup untuk pertumbuhannya. Pertumbuhan tanaman selada dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti sinar matahari, suhu, kelembaban, dan kualitas tanah. Sinar matahari yang optimal untuk pertumbuhan selada adalah 10-12 jam per hari. Suhu yang sesuai untuk pertumbuhan selada adalah antara 15-28°C. (Asbur, Rahmawati and Adlin, 2019).

Kesehatan tanaman selada dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti keberadaan hama, penyakit, dan kondisi lingkungan. Hama yang umum menyerang selada adalah lalat, tikus, dan ulat, sedangkan penyakit yang umum adalah busuk daun dan busuk batang. Untuk menghindari hama dan penyakit, tanaman selada harus ditanam dalam keadaan yang seimbang dan diberikan perlindungan yang tepat. Produktivitas tanaman selada dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kualitas tanah, sistem tanam, dan penggunaan pupuk. Tanah yang subur dan memiliki pH yang sesuai (antara 6,0-7,0) dapat meningkatkan produktivitas selada. Sistem tanam yang baik, seperti tanam jajar legowo, juga dapat meningkatkan hasil tanaman. Penggunaan pupuk yang tepat, seperti pupuk organik, dapat meningkatkan kualitas tanaman dan hasilnya (Taufiq and Sundari, 2012).

2.3 Aeroponik

Aeroponik merupakan merupakan suatu cara bercocok tanam yang tidak jauh berbeda dengan sistem hidroponik yaitu memanfaatkan air untuk pemberian nutrisi pada tanaman. Teknik aeroponik memerlukan air yang sudah berisi larutan hara yang nantinya akan disemprotkan dengan menggunakan pompa bertekanan tinggi menggunakan *sprayer* ke bagian akar tanaman. Dapat dilihat seperti pada gambar

2.1 sebagai berikut:



Gambar 2. 1 sistem kerja tanaman Aeroponik

(Sumber : (Denanta *et al.*, 2020))

Variabel utama yang harus dikendalikan adalah nilai nutrisi, nilai pH, suhu dan kelembaban udara di mana variabel tersebut merupakan faktor pendukung utama dalam metode aeroponik. Pengendalian kelembaban udara, nutrisi serta suhu sesuai kebutuhan, membutuhkan rancangan metode dan alat yang dapat difungsikan sebagai pengendali tingkat kelembaban, suhu udara dan nutrisi. Sistem pengkondisian secara otomatis akan menjadi lebih mudah, efektif dan efisien jika dibandingkan dengan pengkondisian manual dilihat seperti pada gambar 2.1.

Adapun kekurangan dan kelebihan dari sistem tanam menggunakan metode aeroponik sebagai berikut:

2.3.1 Kelebihan

1. Sistem aeroponik menggunakan jumlah air yang jauh lebih sedikit daripada pertanian konvensional. Tanaman hanya memerlukan kabut air untuk pertumbuhannya, mengurangi konsumsi air secara signifikan.
2. Dalam sistem aeroponik, akar tanaman mendapatkan oksigen secara langsung, yang mendorong pertumbuhan akar yang lebih cepat dan lebih baik. Ini memungkinkan pertumbuhan vegetatif dan produktivitas yang lebih tinggi.
3. Karena tanaman tidak memerlukan media tanah, sistem aeroponik dapat ditempatkan di ruang yang lebih kecil dan lebih padat, sehingga cocok untuk pertanian perkotaan atau area dengan lahan terbatas.

2.3.2 Kekurangan

1. Sistem aeroponik yang berbasis teknologi IoT memerlukan koneksi internet yang stabil. Jika terjadi gangguan jaringan, monitoring dan pengendalian bisa terganggu.
2. Sistem aeroponik yang terotomatisasi memerlukan perawatan teknologi yang hati-hati. Kegagalan sensor atau perangkat teknologi bisa berdampak negatif pada pertumbuhan tanaman jika tidak segera diatasi.

2.4 Internet of Things (IoT)

Internet of Things adalah suatu konsep yang bertujuan untuk memanfaatkan teknologi internet yang terus berkembang agar dapat diimplementasikan ke dalam benda fisik sehingga manusia dapat berinteraksi langsung dengan benda tersebut seperti mengirim data dan melakukan kendali jarak jauh secara real-time. Makna lain serupa, *Internet of Things* (IoT) adalah sebuah konsep di mana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan internet tanpa melakukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer (Sasmoko & Arie, 2017). Teknologi perangkat keras IoT yang digunakan pada

umumnya adalah teknologi *Radio Frequency Identification (RFID)*, *Wireless Sensor Network (WSN)*, dan nano teknologi. Berikut dapat dilihat aspek dari IoT seperti pada gambar 2.2.



Gambar 2. 2Internet of Things

(Sumber: Sasmoko & Arie, 2017)

IoT sendiri mencakup beberapa teknologi perangkat lunak seperti pemrosesan informasi dan teknologi keamanan seperti pada gambar 2.2. IoT memiliki arsitektur yang terdiri atas *perception layer*, *network layer*, dan *application layer* sebagai berikut:

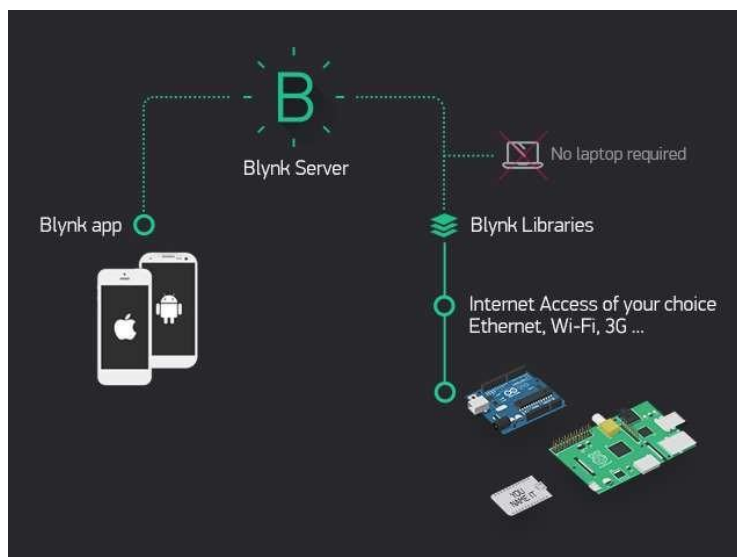
1. *Perception layer* adalah lapisan yang terdiri atas sensor dan perangkat yang digunakan untuk menerima data dari lingkungan yang diubah menjadi bentuk digital dan kemudian akan disalurkan ke *network layer*. Sensor yang dapat digunakan contohnya dapat berupa *RFID chip*, perangkat yang dapat menerima data dari lingkungan, maupun gateway yang diakses oleh suatu perangkat. Kamera pada smartphone juga dapat digunakan sebagai sensor.
2. *Network layer* adalah lapisan jaringan merupakan lapisan kedua yang berfungsi untuk menghubungkan lapisan sensor dengan lapisan aplikasi. Pada lapisan ini ditentukan informasi yang akan disalurkan pada lapisan aplikasi. Selain itu, pemrosesan data dilakukan pada

lapisan ini. Kemampuan jaringan dan bagaimana data dikirim ditentukan pada lapisan ini.

- 3. Application layer adalah lapisan terakhir pada arsitektur IoT yang digunakan adalah application layer. Lapisan ini merupakan antarmuka yang mudah digunakan oleh pengguna yang terhubung dengan lapisan jaringan.*
- 4. Pengguna dapat berkomunikasi dengan lapisan sensor untuk mendapatkan data yang sesuai dengan kebutuhan.*

2.5 Blynk

Blynk adalah sebuah layanan server yang digunakan untuk mendukung Internet of Things dapat dilihat seperti pada gambar 2.3.



Gambar 2. 3Blynk

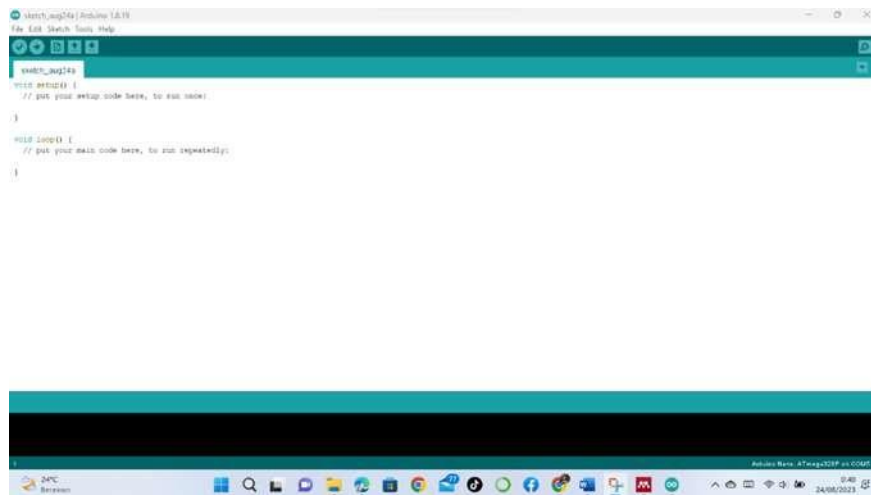
(Sumber: Sugeng Irawan et al., 2020.)

Layanan server ini dapat digunakan oleh pengguna smartphone berbasis Android maupun iOS dapat dilihat sistem kerja dari *Blynk* seperti pada gambar 2.3. terdapat 3 komponen utama *Blynk*, yaitu: 1) *Blynk Apps*, memungkinkan perancangan antarmuka dengan berbagai komponen input output yang mendukung pengiriman maupun penerimaan data serta merepresentasikannya. Representasi data dapat berbentuk visual angka maupun grafik; 2) *Blynk Server*,

yaitu fasilitas *backend service* berbasis cloud yang bertanggung jawab mengatur komunikasi antara aplikasi dengan hardware; dan 3) *Blynk Library*, yang digunakan untuk pengembangan kode. *Blynk library* tersedia untuk banyak platform perangkat keras (termasuk NodeMCU ESP8266) sehingga semakin memudahkan para pengembang IoT dengan fleksibilitas hardware yang didukung oleh lingkungan *Blynk*.

2.6 Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) ialah perisian yang dipakai untuk memasukkan program ke dalam Arduino, dengan kata lain sebagai alat untuk memprogram papan Arduino. Arduino IDE berguna sebagai penyunting teks untuk membuat, mengedit, dan menjalankan *code* program. *code* program yang dipakai disebut sebagai Arduino "*sketch*" atau *code* sumber Arduino (Al Rizqi et al., 2021), Arduino IDE dirancang menggunakan bahasa pemrograman JAVA dan juga menyertakan library C/C++ bernama *wiring* yang mempermudah proses input dan output (Hasan, 2019). Arduino memiliki fasilitas seperti alat untuk menulis bahasa pemrograman seperti penyorotan sintaks yang mempermudah dalam menulis kode program (Fauzi, 2020). Dapat dilihat seperti pada gambar 2.4. berikut:



Gambar 2. 4ArdInterface Arduino IDE

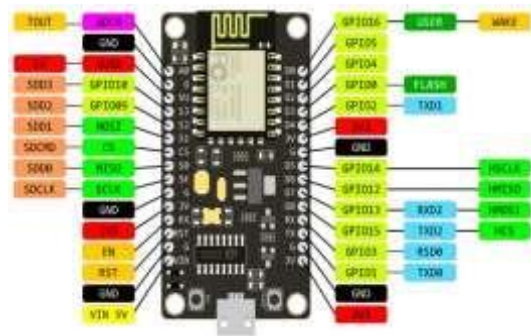
(Sumber: Fauzi, 2020)

Dari pernyataan tersebut, dapat disimpulkan bahwa Arduino IDE merupakan perangkat lunak serbaguna yang berfungsi untuk membuat program pada sistem.

Selain itu, Arduino IDE juga menyediakan perpustakaan yang dapat digunakan untuk beberapa perangkat *Internet of Things* (IoT) seperti NodeMcu. Program yang dibuat akan diunggah ke NodeMcu ESP32, Tampilan pertama Arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 2.4.

2.7 Module Node MCU ESP 32

NodeMcu ialah sebuah papan elektronik yang menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler dan juga Wi-Fi untuk koneksi internet. Papan elektronik ini memiliki pin I/O yang dapat dipakai untuk memantau atau mengontrol proyek *Internet of Things* (IoT) dan dapat diprogram dengan *compiler* Arduino IDE. NodeMcu adalah turunan modul dari keluarga platform IoT ESP-12 (Nurul Hidayati Lusita Dewi, 2019). Berikut pin in/out dari modul NodeMCU ESP32 dilihat seperti pada gambar 2.5.



Gambar 2. 5NodeMCU ESP32

(Sumber: Nurul Hidayati Lusita Dewi, 2019).

NodeMCU adalah perluasan dari ESP32 yang menggunakan *firmware e-Lua* dan memiliki port *micro* USB yang dapat digunakan untuk pemrograman maupun sebagai port daya untuk NodeMCU. Bahasa Luar mirip dengan bahasa C, namun perbedaannya hanya terletak pada sintaksisnya (Aluh & Lidyawati, 2018). Dari pernyataan diatas, dapat disarikan bahwa NodeMCU mempunyai dua peran yaitu sebagai mikrokontroler dan koneksi internet (*Wi-Fi*) yang mempermudah pengguna dalam merancang proyek IoT. Selain itu bahasa yang digunakan juga mempunyai kesamaan dengan bahasa C yang menjadikan *NodeMCU* dapat

diprogram dengan *software* Arduino IDE. Berikut ini adalah rupa fisik dari NodeMCU ESP32 dengan penjelasan pinnya yang terdapat pada Gambar 2.5.

2.8 Sensor TDS Meter

Sensor TDS (*Total Dissolve Solid*) adalah komponen utama dari perangkat TDS meter yang berfungsi untuk mendeteksi dan mengukur jumlah total padatan terlarut (TDS) dalam air atau larutan lainnya. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip pengukuran konduktivitas listrik dari larutan yang akan diuji. Dilihat seperti pada gambar 2.6 berikut ini:



Gambar 2. 6 Sensor TSDS Meter

(**Sumber:** El Khair & Rian Ferdian,
2020)

Sensor TDS biasa digunakan untuk mengukur jumlah partikel terlarut pada air minum dan juga digunakan untuk mengukur kepekatan larutan nutrisi aeroponik atau dengan kata lain konsentrasi larutan nutrisi. Pengukuran nutrisi aeroponik adalah suatu hal yang mutlak dan sifatnya sangat penting. Sebab jika larutan tidak diukur, bisa jadi tanaman kekurangan nutrisi atau kelebihan yang akan menjadi racun yang dapat membunuh tanaman itu sendiri. Satuan yang digunakan pada TDS meter adalah ppm. Dapat dilihat pada gambar 2.6.

2.9 Sensor pH

Sensor pH untuk tanaman aeroponik adalah perangkat yang dirancang khusus untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaan (pH) larutan nutrisi yang digunakan dalam sistem pertanian aeroponik. Sensor ini memberikan informasi tentang tingkat pH dalam larutan nutrisi yang memungkinkan petani atau operator

pertanian untuk memantau dan mengatur pH agar sesuai dengan kebutuhan tanaman. Sensor pH terdiri dari elektroda yang peka terhadap perubahan ion hidrogen dalam larutan. Bentuk visual sensor pH dapat dilihat seperti pada gambar 2.7 sebagai berikut.



Gambar 2. 7Sensor PH

(Sumber: Sugeng Irawan et al.,
2020.)

Cara kerja sensor pH yaitu ketika elektroda ini terkena larutan nutrisi, ia menghasilkan sinyal listrik yang berubah sesuai dengan tingkat pH. Sinyal ini kemudian diteruskan ke perangkat pengukur atau perangkat kontrol yang dapat memberikan bacaan atau menyesuaikan pH larutan nutrisi sesuai dengan parameter yang telah ditetapkan. Sensor pH dalam pertanian aeroponik sangat penting karena tingkat pH yang tepat dalam larutan nutrisi sangat berpengaruh terhadap ketersediaan nutrisi bagi tanaman. Kondisi pH yang tepat memastikan bahwa tanaman dapat mengambil nutrisi yang diperlukan dengan baik, yang pada gilirannya mendukung pertumbuhan yang sehat dan produktivitas yang optimal. Dapat dilihat pada gambar 2.7.

2.10 Sensor DHT 22

Sensor DHT22 adalah sensor suhu dan kelembaban yang digunakan dalam berbagai aplikasi termasuk pertanian aeroponik. DHT22 dapat mengukur suhu dan kelembaban lingkungan sekitarnya dan memberikan data dalam bentuk sinyal digital yang dapat dibaca oleh mikrokontroler atau sistem lainnya. Bentuk visual dari sensor DHT22 dapat dilihat seperti pada gambar 2.8 berikut.



Gambar 2. 8 Sensor DHT 22

(Sumber: El Khair & Rian Ferdian,
2020)

Sensor DHT22 adalah perangkat elektronik yang dirancang untuk mengukur suhu dan kelembaban lingkungan sekitarnya. Dalam pertanian aeroponik, sensor DHT22 dapat ditempatkan di area tumbuh tanaman untuk mengambil data suhu dan kelembaban. Sensor ini menghasilkan sinyal digital yang dapat diolah oleh perangkat mikrokontroler atau sistem lainnya untuk memantau dan mengontrol lingkungan tumbuh. Penggunaan sensor DHT22 dalam pertanian aeroponik membantu menjaga kondisi lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan tanaman yang sehat dan produktif. Dapat dilihat pada gambar 2.8.

2.11 Relay

Relay merupakan saklar yang bekerja secara elektrik, *Relay* sendiri merupakan komponen elektromekanis yang terdiri dari dua bagian utama yaitu elektromagnet (kumparan) dan bagian mekanis (sekumpulan kontak saklar) *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk mengaktifkan kontak saklar sehingga arus daya rendah dapat mengontrol arus tegangan yang lebih tinggi (Burlian et al., 2021) Adapun *Relay* sendiri dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2. 9Relay

(Sumber: Burlian et al., 2021)

Pada gambar 2.9 merupakan gambar dari *Relay*, pada penelitian ini *relay* digunakan sebagai pemutus serta penghubung arus (saklar) pada pompa air, kipas serta lampu yang ada pada sistem aeroponik.

2.12 Pompa Air

Pompa air adalah mesin atau alat mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari area rendah ke area tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari area bertekanan rendah ke area bertekanan tinggi dan juga untuk meningkatkan laju aliran dalam suatu sistem perpipaan (Iqtimal et al., 2018). Dapat dilihat pada gambar 2.10 merupakan gambar dari pompa air.



Gambar 2. 10 Pompa Air

(Sumber: Iqtimal et al., 2018)

Pada gambar 2.10 merupakan gambar dari pompa air, pada penelitian ini pompa air yang digunakan membutuhkan tegangan 12V DC serta arus 2.2A. pada

penelitian ini sendiri pompa air digunakan untuk mengalirkan nutrisi yang ada di penampungan ke *mist nozzle* yang ada pada tanaman aeroponik.

2.13 Mist Nozzle

Mist nozzle merupakan komponen yang berfungsi untuk memecah air menjadi pertikel-partikel kecil (kabut) yang akan langsung disemprotkan ke akar tanaman. Dapat dilihat pada gambar 2.11 merupakan gambar dari *Mist nozzle*.



Gambar 2. 11 Misting Nozzle

(Sumber: El Khair & Rian Ferdian, 2020)

Pada gambar 2.11 merupakan gambar komponen dari mist nozzle yang digunakan pada peneliti untuk pengkabutan dan penyebaran nutrisi.

2.14 Mini Fan

Mini fan berfungsi untuk mengurangi kelembapan berlebih yang terjadi pada bagian tanaman aeroponik berdasarkan data kelembapan pada bagian tanaman aeroponik. Dapat dilihat pada gambar 2.12 merupakan gambar dari *Mini fan*



Gambar 2. 12Mini Fan

Sumber: El Khair & Rian Ferdian, 2020

Pada gambar 2.12 merupakan gambar dari *Mini fan* yang menggunakan tegangan 12V yang berfungsi mengurangi kelembapan pada sistem aeroponik.

2.15 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD merupakan salah satu perangkat penampil display yang banyak digunakan. Teknologi LCD memberikan lebih keuntungan dibandingkan dengan teknologi CRT. LCD memanfaatkan silikon atau galium dalam bentuk kristal cair sebagai pemendar cahaya. Pada layar LCD, setiap matrik adalah susunan dua dimensi piksel yang dibagi dalam baris dan kolom. Dengan demikian, setiap pertemuan antara baris dan kolom adalah sebuah LED terdapat sebuah bidang datar (*backplane*), yang merupakan lempengan kaca bagian belakang sisi dalam yang ditutupi oleh lapisan elektroda transparan. Dalam keadaan normal, cairan yang digunakan memiliki warna cerah. Berikut bentuk visual LCD seperti pada gambar 2.13.



Gambar 2. 13 LCD (Liquid Crystal Display)

(**Sumber:** Nurul Hidayati Lusita Dewi,
2019).

Seperti pada gambar 2.13 dapat dijelaskan fungsi–fungsi umum dari semua pin LCD 2x16 sebagai berikut:

1. Pin 1 dan pin 2 merupakan sambungan catu daya, VSS atau VCC dihubungkan dengan tegangan positif catu daya dan VDD atau GND dihubungkan dengan *ground*.
2. Pin 3 merupakan *pin control* VE, yang digunakan untuk mengatur kontras *display*. Idealnya pin ini dihubungkan dengan tegangan yang bisa diubah untuk memungkinkan pengaturan terhadap tingkat

kontras display sesuai kebutuhan (bisa menggunakan dengan VR (*variabel resistor*)).

3. Pin 4 merupakan *Register Select (RS)*, masukan yang pertama dari tiga *command control input*. Dengan membuat RS menjadi *high*, data karakter dapat ditransfer dan menuju modulnya.
4. Pin 5 *read* atau *write*, untuk menfungsikan sebagai perintah *write* maka *low* atau menulis karakter ke modul. *Read* atau *write high* untuk membaca data karakter atau informasi status dari registernya.
5. Pin 6 *enable (E)*, input ini digunakan untuk *transfer actual* dari perintah perintah atau karakter antara modul dengan hubungan data. Ketika menulis ke *display*, data ditransfer hanya pada perpindahan *high* atau *low*. Tetapi ketika membaca dari *display*, data akan menjadi lebih cepat tersedia setelah perpindahan dari *low* ke *high* dan tetap tersedia hingga sinyal *low* lagi.
6. Pin 7-14 adalah delapan jalur data/data bus (D0 sampai D7) dimana data dapat ditransfer ke layar *display*.
7. Pin 15 dan 16, anoda dihubungkan kedalam tegangan 5 Volt untuk memberi tegangan dan menghidupkan *back light* LCD, sedangkan *katoda* dihubungkan ke dalam *ground*

2.16 UV Light Lamp

Ultraviolet light lamp merupakan alat desinfektan yang memiliki berbagai kelebihan, seperti mereduksi bakteri dengan aman dan signifikan dan tidak meninggalkan residu. Cahaya sinar UV sangat efektif melakukan deaktivasi mikroorganisme, misalnya seperti virus, protozoa, dan bakteri. Bentuk visual dari *Ultraviolet light lamp* seperti pada gambar 2.14.



Gambar 2. 14 Ultraviolet light lamp

(Sumber: Iqtimal et al., 2018)

Lampu UV seperti pada gambar 2.14 bekerja dengan mengirimkan energi elektromagnetik pada lampu merkuri menuju materi *genetic* yakni DNA dan RNA. Saat cahaya lampu UV menembus bagian dinding sel lalu melumpuhkan kemampuan dari reproduksi dari bakteri tersebut. Dalam hal ini, cahaya dari lampu UV mengacaukan dan mengganggu rantai RNA/DNA dalam proses duplikasi sel bakteri, dengan begitu mikroorganismenya pun menjadi tidak aktif, dan tak dapat melakukan reproduksi.

2.17 Catu Daya

Catu daya merupakan sebuah perangkat elektronika yang dapat memasok energi listrik untuk satu atau lebih beban listrik. Pada dasarnya catu daya memiliki konstruksi rangkaian elektronika yang sama seperti trafo, penyearah, dan penghalus tegangan. Secara umum prinsip rangkaian catu daya terdiri atas beberapa komponen seperti transformator, diode dan kondensator, catu daya terdiri dari dua sumber yaitu sumber AC dan DC.



Gambar 2. 15 Catu Daya

(Sumber: El Khair & Rian Ferdian,
2020)

Catu daya merupakan alat yang berfungsi untuk menjadi sumber tegangan bagi perangkat elektronik yang lainnya. Dilihat seperti pada gambar 2.15 contoh catu daya memiliki jenis nya yang digunakan sesuai kebutuhan, mulai dari catu daya 5 volt, catu daya 12 volt, catu daya 24 volt dan lainnya.