

BAB 2

DASAR TEORI

2.1 KAJIAN PUSTAKA

Bab ini akan membahas mengenai pustaka-pustaka yang menjelaskan mengenai beberapa penelitian, penelitian-penelitian tersebut yang akan dijadikan sebagai bahan pertimbangan atau acuan dalam pembuatan penelitian ini. Berikut beberapa penjelasan mengenai penelitian tersebut.

Tahun 2023 Agung L, Syaiful A, Sri P, dan Emir N sudah melakukan penelitian mengenai sistem pemantau dan kendali pH menggunakan wemos D1R2 dan Blynk, objek penelitian ini adalah tanaman selada. Namun, kekurangan pada penelitian ini yaitu kurangnya sensor yang bertujuan untuk memonitor nutrisi pada hidroponik, sehingga nutrisi tersebut tidak dapat diketahui dan tidak dapat dipastikan bahwa pertumbuhan tanaman hidroponik sudah baik[4].

Muhammad Alfin Falah sudah melakukan penelitian pada tahun 2023 yang membuat sistem monitoring nutrisi. model hidroponik pada penelitian ini adalah model Rakit Apung dengan objek penelitian tanaman Caisim dan Pakcoy. Adapun Sensor yang digunakan yakni sensor DS18B20, Sensor pH, Sensor DHT, dan Sensor TDS. Namun, perbedaan pada penelitian ini yaitu menggunakan Apps Blink untuk monitoring nya[5].

Penelitian yang dilakukan oleh Kukuh Setyohadi, Ibrahim, dan Reni Rahmadewi. Pada tahun 2021 yang membuat sistem kontrol pH dan nutrisi otomatis berbasis fuzzy logic. Penelitian ini menggunakan Arduino Mega sebagai mikrokontrollernya. Namun, kekurangan pada penelitian ini yaitu pada monitoring sistem tidak menggunakan IOT sistem, akibatnya sistem tidak dapat dimonitoring secara jarak jauh[6].

Tahun 2023 Zaenurrahman, Arif S, Erna A, Hera S, dan Fadhillah H sudah melakukan penelitian mengenai sistem control dan monitoring hidroponik bayam untuk daerah Wetan, Kabupaten Cilacap. Penelitian ini membuat Greenhouse Modern dengan ukuran 4x4m dan sudah menggunakan sistem IOT. Namun,

kekurangan pada penelitian ini tidak menjelaskan apakah penelitian yang sama bisa dibuat pada daerah perkotaan[7].

Penelitian yang dilakukan oleh Dimas Galuh Pratama, Joni Maulindar, dan Ratna Puspita Indah. Pada tahun 2023 yang membuat perancangan monitoring dan kontroling ph tanaman sawi hidroponik. Penelitian ini menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontrollernya sehingga data sensor dapat dikirimkan ke database dan dimonitoring secara jarak jauh. Namun, kekurangan pada penelitian ini yaitu belum terdapat monitor suhu hidroponik, akibatnya sistem hidroponik tidak dapat menampilkan parameter suhu[8]. Tabel 2.1 merupakan tinjauan pustaka yang sudah dijabarkan sebelumnya.

Tabel 2. 1 Kajian Pustaka

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Keterangan Penelitian	Kekurangan / Perbedaan Penelitian
1	Agung L, Syaiful A, Sri P, Emir N.	Rancang Bangun Sistem Pemantau Ph Menggunakan Aplikasi Blynk Dan Kendali Ph Menggunakan Aktuator Pada Budidaya Akuaponik Berbasis Wemos D1 R2	2023	Penelitian menggunakan sensor pH air dan Apps Blink.	kekurangan penelitian ini yaitu belum terdapat monitor larutan nutrisi pada hidroponik
2	Muhammad Alfin Falah	Rancang Bangun Sistem Monitoring Nutrisi Tanaman Hidroponik	2023	Apps yang digunakan pada penelitian ini adalah Blink	Perbedaan penelitian ini yaitu menggunakan MIT Apps.
3	Kukuh S, Ibrahim, dan Reni	Sistem Kontrol pH dan Nutrisi Otomatis pada Tanaman Hidroponik Bayam Berbasis fuzzy logic.	2021	Penelitian ini menggunakan LCD untuk monitoring dan control tanaman.	adalah monitoring sistem masih tidak menggunakan IoT Sistem, akibatnya sistem tidak dapat dimonitoring dari jarak jauh

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Keterangan Penelitian	Kekurangan / Perbedaan Penelitian
4	Zaenurrahman, Arif S, Erna A, Hera S, dan Fadhillah H.	Sistem Kontrol dan Pemantauan Budidaya Bayam Secara Hidroponik di Desa Widarapayung Wetan, Kecamatan Binangun, Kabupaten Cilacap.	2023	Penelitian yang dilakukan membuat system control hidroponik untuk Desa Widarapayung Wetan.	Namun, kekurangan pada penelitian ini tidak menjelaskan dengan penelitian yang sama bisa dibuat pada daerah perkotaan.
5	Dimas G P, Joni M, dan Ratna P I	Perancangan Monitoring & Pengontrol pH Sayuran Sawi Hidroponik Berbasis IoT (Internet Of Things)	2023	Sensor yang digunakan adalah sensor pH air, dan nodemcu sebagai mikrokontroller nya.	kekurangan pada penelitian ini yaitu belum terdapat monitor suhu pada hidroponik

2.2 DASAR TEORI

2.2.1. Bayam

Bayam merupakan salah satu sayuran dengan nilai gizi yang tinggi serta mayoritas masyarakat sudah mencoba sayur bayam. Umumnya bayam disajikan untuk sayur-sayuran, dan tidak jarang hadir dalam hidangan mewah. Negara berkembang percaya bahwa terdapat protein nabati pada bayam, dikarenakan fungsi bayam dalam memenuhi kebutuhan gizi dan kesehatan masyarakat. [9].

Umumnya masyarakat mengkonsumsi daun bayam. Gambar 2.1 merupakan bentuk asli bayam, sayuran bayam dapat tumbuh di berbagai daratan, baik itu daratan tinggi dan daratan rendah. Bayam memiliki rasa yang enak, lunak teksturnya, serta mempunyai banyak khasiat. Hal ini yang menyebabkan mayoritas dari masyarakat menyukai bayam, mulai dari kalangan anak-anak sampai lansia [10].

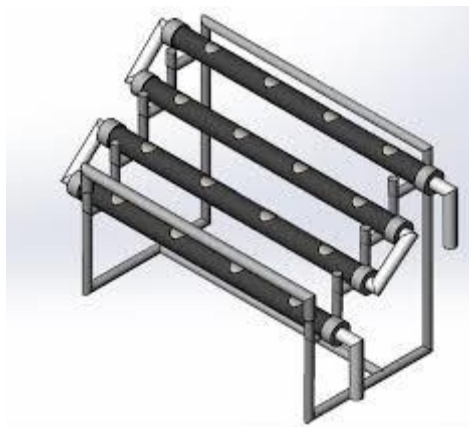


Gambar 2. 1 Bayam[9]

2.2.2. Hidroponik

Hidroponik adalah budidaya pertanian mediasi air yang saat ini digunakan sebagai alternatif penggunaan lahan karena semakin berkurangnya lahan untuk pertanian setiap tahunnya. Beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman hidroponik adalah pH air, nutrisi dalam larutan, pencahayaan, dan sirkulasi air[11].

DFT atau Deep Flow Technique adalah metoda sistem hidroponik, metoda DFT menggunakan genangan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman. beberapa model paralon hidroponik yang dapat menggunakan sistem Deep Flow Technique antara lain model meja, model piramida, serta model anak tangga[12]. Gambar 2.2 merupakan desain hidroponik DFT model anak tangga.



Gambar 2. 2 Hidroponik DFT Model Anak Tangga[11]

2.2.3. Parameter Kualitas Hidroponik

Kualitas hidroponik untuk tanaman bayam tumbuh diberbagai mulai, baik di musim kemarau dan musim hujan. Kebutuhan air untuk bayam cukup banyak

sehingga paling cocok ditanam pada saat musim hujan. Berbeda dengan saat bercocok tanam di tanah dengan cara konvensional. Karena bila melakukan budidaya menggunakan teknik hidroponik, harus dilakukan pengaturan penuh terhadap lingkungan tumbuh bayam hidroponik ini[13]. Penelitian ini menggunakan parameter uji yang terdapat pada tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Parameter Hidroponik

No	Parameter	Optimal
1	TDS	410 - 900
2	pH Air	5.5 – 7.8
3	Suhu	20° – 32° C
4	Level Air	<30%

2.2.3.1 Nutrisi Air

Nutrisi pada tanaman hidroponik sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan. Untuk pertumbuhan bayam pada hidroponik dengan sistem DFT ini membutuhkan nutrisi 410 - 900 ppm agar tetap stabil dan optimal untuk pertumbuhan tanaman[14].

2.2.3.2 pH Air

pH merupakan salah satu faktor yang mungkin untuk diubah-ubah, namun tergolong sebagai salah satu faktor yang paling mudah berubah dan bersifat fluktuatif. Lebih jauh lagi untuk mengatur pH agar tetap stabil dan optimal maka dibutuhkan ketelitian yang cukup tinggi bagi para pekebun hidroponik. Selain itu dibutuhkan pula pH meter yang dapat mengukur nilai pH dengan akurat serta pencatatan yang baik. Lebih jauh lagi pH akan senantiasa berubah seiring dengan perubahan konsentrasi larutan nutrisi di sistem hidroponik yang telah dibuat. Adapun pH optimal yang ingin dicapai untuk bayam hidroponik adalah berkisar di angka 5,5 hingga 7.8 saja[15].

2.2.3.3 Suhu

Salah satu faktor utama dalam membudidayakan tanaman hidroponik adalah suhu. Selain itu suhu juga salah satu faktor yang paling bisa diatur,

terutama dengan cara mengatur larutan nutrisi yang mengalir sistem hidroponik[16]. Suhu optimal adalah 20°C hingga 32°C agar tanaman bayam hidroponik bisa tumbuh secara optimal.

2.2.3.4 Level Air

Level air merupakan parameter yang penting karena pada level air ini dapat mengukur berapa jumlah air yang ada pada hidroponik[17]. Ada pun level air pada hidroponik yang baik adalah kurang dari 30%.

2.2.4. Internet of Things

Internet of Things terdiri dari kata "Internet" dan "A Things" yang artinya sebuah subjek yang dapat terhubung dengan internet sebagai analogi manusia yang terhubung dengan monitor implant jantung. Internet of Things dikenal sebagai kepanjangan IoT merupakan konsep dasar yang bertujuan menyebarkan manfaat dari koneksi internet secara berkala[18]. IoT sangat dekat dengan istilah komunikasi Machine to Machine atau disingkat M2M dalam berbagai bidang mulai dari manufaktur dan listrik, gas, dll. Adapun kemampuan dari IoT seperti remote control dan berbagi data, baik bahan pangan, elektronik[19].

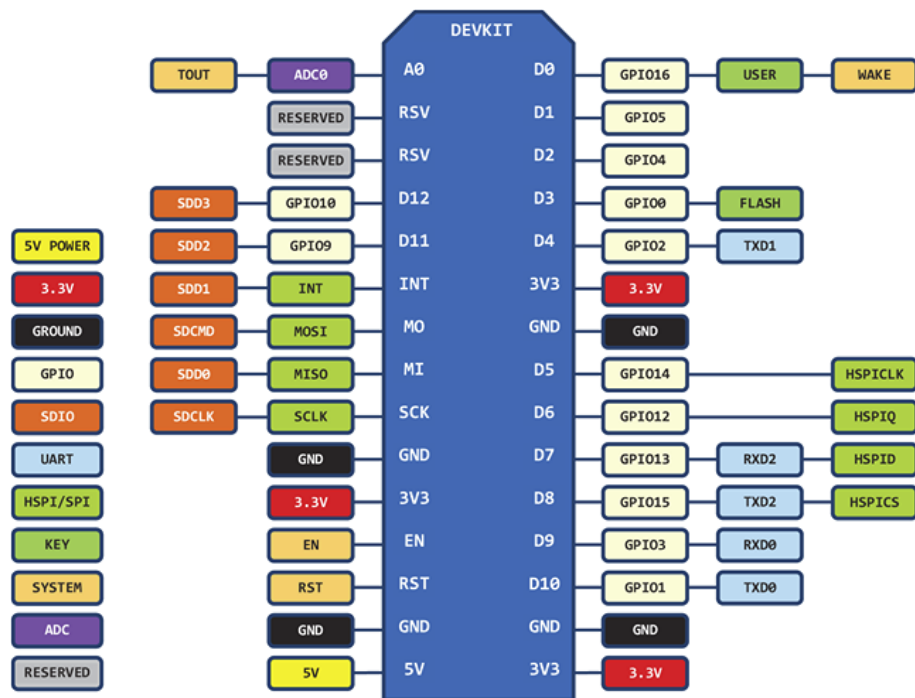
Dapat disimpulkan bahwa Internet of Things merupakan suatu koneksi mesin antar mesin sehingga dapat melakukan interaksi dan memlakukan perintah dari data yang diperoleh kemudian diolah secara mandiri. Tujuan dari IoT adalah untuk membuat manusia agar berinteraksi dengan benda lebih mudah, bahkan dan juga sebaliknya.

2.2.5. Nodemcu ESP8266

Nodemcu dapat digambar sebagai papan Arduino yang sudah terintegrasi dengan modul Wifi (ESP8266). Nodemcu sudah menghadirkan Modul EPS8266 didalam suatu papan yang sudah terhubung dengan banyak fitur antara lain Mikrokontroller dengan kapasitas akses Internet dan dapat berkomunikasi menggunakan Serial ke USB. Sehingga dengan USB dapat mengembangkan Nodemcu. Hal ini disebabkan ESP8266 sebagai sumber utama dari Nodemcu

termasuk dengan Seri-ESP12 atau Seri ESP12E. Detail port pada nodemcu dapat dilihat pada gambar 2.3 dan nodemcu juga memiliki beberapa fitur antara lain,[20].

- a. Mempunyai 13 Port Digital mulai dari D0 s/d D12.
- b. Antarmuka SPI dan I2C.
- c. Interfaces menggunakan satu kabel.
- d. Mendukung Analog to Digital.



D0(GPIO16) can only be used as gpio read/write, no interrupt supported, no pwm/i2c/ow supported.

Gambar 2. 3 Port pada NodeMCU[20]

2.2.6. Sensor pH air

Larutan pH air dapat diukur menggunakan Sensor pH. Bagian utama sensor pH adalah probe, probe ini terhubung dengan meteran elektronik yang berfungsi untuk mendapatkan dan menampilkan nilai pH. bagian lain dari sensor pH adalah sebuah batang struktur yang terbuat dari kaca. Pengukuran pH larutan dilakukan dengan cara probe dicelupkan ke dalam larutan. Sensor pH mengeluarkan output berupa tegangan yang di konversikan menjadi nilai pH, jika larutan pH semakin basa (nilai pH >7) maka output tegangan semakin kecil, sebaliknya jika larutan semakin asam maka output[21] tegangan yang semakin besar. Keakuratan sensor pH tergantung dengan kalibrasi yang dilakukan, sehingga perlu dilakukan kalibrasi

secara berkala agar keakuratannya tetap terjaga. Terdapat tiga kaki yaitu ground, vcc, dan data. Gambar 2.4 adalah hardware sensor pH air.

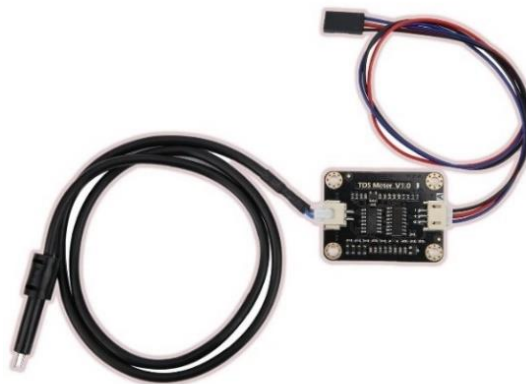


Gambar 2. 4 Sensor pH Air[21]

2.2.7. Sensor TDS

TDS atau Total Dissolve Solid adalah sensor yang digunakan untuk mengukur kadar nutrisi pada air seperti Gambar 2.5. TDS sensor dapat membaca kadar konsentrasi objek solid yang terlarut dalam air[22]. Nilai TDS akan bergantung pada kualitas air, jika pada air keruh maka nilai TDS akan tinggi. Begitupula sebaliknya.

Sensor TDS menggunakan komunikasi Analog, TDS meter dapat dibuat menggunakan mikrokontroller seperti Arduino atau yang lainnya. Sensor TDS juga mendukung tegangan masuk dengan range 3.3v s.d 5v, dengan tegangan keluar berkisar 0 s.d 2.3v. Sensor TDS sangat direkomendasikan untuk pengembangan aplikasi kontrol kualitas air, hidroponik, dsb.



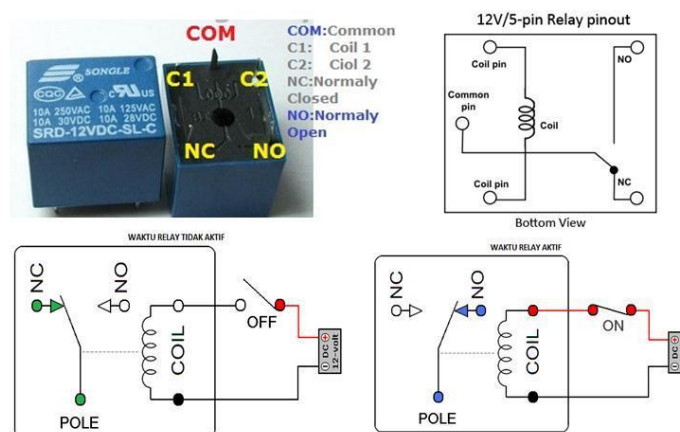
Gambar 2. 5 Sensor TDS[22]

2.2.8. Relay

Relay adalah alat dari elektro mekanik yang dapat bekerja seperti kontak saklar, dengan tenaga listrik sebagai sumber energinya. Lilitan atau coil yang terdapat pada relay ketika dialiri arus listrik akan menghasilkan medan magnet[23]. Energi magnet atau medan magnet ini yang digunakan sebagai saklar nantinya. Relay mempunyai 3 bagian penting, antara lain:

- a. Bagian pertama adalah Common, jika dalam keadaan normal, maka common akan tersambung dengan NC.
- b. Medan magnet tercipta dari coil yang dialiri arus listrik.
- c. Ketiga adalah NC dan NO.
 - I. NC atau Normally Closed adalah bagian relay dalam keadaan tidak dialiri arus listrik (Normal)
 - II. NO atau Normally Open adalah relay dengan keadaan normal namun tetap diberi tegangan pada relay.

Rangkaian relay dapat dilihat pada gambar 2.6, saklar digerakkan oleh medan magnet yang bekerja pada relay. Ketika lilitan koil mendapatkan tegangan sebesar tagangan kerja relay maka lilitan akan menjadi medan magnet. Lilitan yang sudah menjadi medan magnet akan menarik relay dari NC menjadi NO. Namun, Jika tegangan dimatikan maka medan magnet akan padam sehingga pegas relay akan menarik dan kembali ke NC.



Gambar 2. 6 Rangkaian Relay[23]

2.2.9. DS18B20 Sensor

DS18B20 adalah sensor suhu air yang mempunyai 12-bit ADC dan bersifat waterproof atau anti air. Output yang dihasilkan sangat presisi dengan tegangan referensi 5V. Terdapat tiga kaki yaitu ground, vcc, dan data sehingga sensor ini bekerja menggunakan protokol komunikasi one wire. Gambar 2.7 merupakan perangkat keras sensor DS18B20. Berikut spesifikasi dari sensor DS18B20[24].

- a. Tegangan operasi: 3V hingga 5V
- b. Rentang Suhu: -55°C hingga $+125^{\circ}\text{C}$
- c. Akurasi: $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$
- d. Resolusi Output: 9-bit hingga 12-bit (dapat diprogram)
- e. Alamat 64-bit yang unik memungkinkan multiplexing
- f. Waktu konversi: 750ms pada 12-bit.



Gambar 2. 7 Sensor DS18B20[24]

2.2.10. Firebase

Firebase merupakan tools database dibuat oleh Google yang dapat digunakan untuk membantu para programmer untuk mengembangkan software milik mereka. Firebase dapat dikatakan sebagai BaaS (Backend as a Service), yang dapat pekerjaan developer lebih efisien sehingga mereka dapat lebih fokus untuk mengembangkan softwarena tanpa usaha yang banyak pada back-end. Kemampuan lain pada firebase ini yaitu tetap responsif saat offline, karena SDK Firebase Realtime Database mampu menyimpan data langsung ke storage device atau penyimpanan device[25] logo firebase dapat dilihat pada gambar 2.8. Setelah

hardware sudah terhubung dengan internet, maka hardware pengguna akan menerima setiap perubahan yang terjadi.



Gambar 2. 8 Logo Firebase[25]

2.2.11. MIT App Inventor

App Inventor MIT adalah web dengan free lisensi atau open source, aplikasi ini dikembangkan dari Google dan teruskan oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT). Gambar 2.9 adalah logo dari MIT App Inventor, App Inventor dirancang untuk pengembang aplikasi pemula sehingga dapat mempermudah pekerjaan mereka dalam membuat aplikasi android[26].

Penggunaan App Inventor tidak membutuhkan pemrograman atau code yang spesifik. Pada App Inventor terdapat Block Code yang bisa digunakan oleh developer untuk membuat aplikasi yang dapat berjalan pada sistem android.



Gambar 2. 9 Logo MIT App Inventor[26]