

BAB II DASAR TEORI

2.1 Studi Pustaka

Studi pustaka berisi penelitian penelitian yang telah dilakukan sebagai bahan acuan pembuatan Tugas akhir.

Jurnal pertama “Sistem Kontrol Otomatis Ph Larutan Nutrisi Tanaman Bayam Pada Hidroponik Nft (Nutrient Film Technique)”. Penelitian ini dilakukan oleh Ahmad Yanuar Hadi Putra membuat sistem kontrol otomatis pH larutan nutrisi tanaman bayam pada hidroponik NFT (Nutrient Film Technique). Penelitian ini bertujuan untuk mengontrol pH larutan nutrisi pada tanaman hidroponik bayam. Penelitian ini menggunakan arduino uno sebagai mikrokontroler dan sensor pH sebagai pendeteksi pH air pada hidroponik. Pada penelitian ini berhasil mempertahankan kadar Ph sebesar 6,6-7,6 dengan hasil pertumbuhan bayam setinggi 24,8cm selama 14 hari^[6].

Jurnal kedua “Penerapan Smart Sensor untuk Kendali Ph Dan Level Larutan Nutrisi pada Sistem Hidroponik Tanaman Pakcoy”. Penelitian ini dilakukan Fitri Rahmah. Pada penelitian tersebut membuat sistem penerapan smart sensor untuk kendali pH dan level larutan nutrisi pada sistem hidroponik tanaman pakcoy pada. Penelitian ini bertujuan untuk mengatur pH dan level air nutrisi hidroponik pada tanaman pakcoy. Penelitian ini menggunakan Arduino uno, sensor pH dan sensor ultrasonik sebagai kendali pH dan level larutan pada hidroponik tanaman pakcoy. sistem bekerja apabila sensor Ph kurang dari 6 maka solenoid valve pada ph basa terbuka untuk menambahkan larutan nutrisi, begitu sebaliknya apabila nilai Ph lebih dari 7 maka solenoid otomatis buka^[7].

Jurnal ketiga “Rancang Bangun Alat Pengatur Nutrisi Hydroponic Deep Flow Technique (Dft) Berbasis Internet Of Things (IoT)”. Penelitian tersebut dilakukan Dendin Supriadi. Pada penelitian tersebut membuat sistem rancang bangun alat pengatur nutrisi hydroponic *Deep Flow Technique* (DFT) berbasis IoT, menggunakan arduino sebagai mikrokontroler. Serta sensor pH dan sensor TDS sebagai pengatur nutrisi hidroponik. Alat ini terhubung

ke internet menggunakan ESP untuk mengatur nutrisi hidroponik. *System* ini berhasil mengontrol nilai ppm untuk tanaman kangkong yaitu sebesar 600 hingga 1000 ppm dan juga alat ini sudah menggunakan IoT sehingga dapat di *monitoring* lewat *handphone*^[8].

Berdasarkan ketiga penelitian diatas terdapat perbedaan dari berbagai aspek dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu mekanismenya. Pada penelitian pertama dan kedua menggunakan hidroponik sistem NFT dan penelitian kedua menggunakan hidroponik DFT. Pada tugas akhir ini menggunakan sistem hidroponik Bucket sistem. Dimana pada tugas akhir ini menggunakan sensor pH serta sensor TDS untuk mengatur kualitas air nutrisi secara otomatis dan juga penggunaan sensor Ultrasonik sebagai pengatur ketinggian level air nutrisi^[9].

Ada beberapa jenis hidroponik yaitu hidroponik dft,nft, dan dbs, yaitu model hidroponik DFT. Perbedaan ini disebabkan oleh tinggi model hidroponik DFT yang berbeda. Tinggi model meja 80 cm, model piramida 140 cm, dan model anak tangga 100 cm. Model piramida memiliki ketinggian yang paling besar, sehingga gaya gravitasinya juga paling besar, yang berpengaruh menambah kecepatan aliran nutrisi yang dapat memperbesar kadar oksigen dalam larutan nutrisi. Menurut Sutiyoso (sebagaimana dikutip dalam Wibowo, 2020, hal. 10-11) bahwa “Proses pembebasan energi pada tanaman membutuhkan oksigen. Energi tersebut selanjutnya dipakai untuk menyerap air dan unsur hara. Pembebasan energi akan menurun jika konsentrasi oksigen semakin sedikit, dan dapat mengakibatkan tanaman tidak berkembang”. Model hidroponik DFT yang berpengaruh paling tinggi hasilnya terhadap tanaman selada adalah model piramida^[10].

Nft, Nutrisi Film Teknik (NFT) adalah teknik hidroponik dimana aliran air sangat dangkal yang mengandung semua nutrisi terlarut yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman kembali beredar melewati akar telanjang tanaman dalam selokan kedap air, dan dikenal sebagai saluran. Sebuah sistem NFT dirancang dengan baik didasarkan menggunakan saluran dengan kemiringan yang tepat, laju alir yang tepat, dan panjang saluran yang tepat. Keuntungan utama dari sistem NFT atas bentuk-

bentuk lain dari hidroponik adalah bahwa akar tanaman yang terkena kecukupan pasokan air, oksigen, dan nutrisi. Keuntungan ini diharapkan memberikan hasil yang lebih tinggi dan berkualitas tinggi dari produk yang diperoleh selama masa tanam. Sebuah kelemahan, misalnya saat listrik padam. Namun secara keseluruhan sistem tersebut merupakan salah satu teknik yang lebih produktif.

DBS Hidroponik dutch bucket merupakan system hidroponik yang menggunakan tetesan air nutrisi yang menetes secara terus menerus ke dalam bucket tanaman dan sisa air nutrisi dialirkan kembali melalui selang atau pipa menuju ke penampungan air nutrisi yang nantinya akan digunakan kembali. Hidroponik dengan menggunakan sistem dutch bucket membutuhkan beberapa peralatan pembantu, antara lain: ember atau wadah (bucket), inlet pipa, outlet pipa, tendon dan pompa. teknik bercocok tanam hidroponik yang ditekankan pada sirkulasi dan efisiensi penggunaan air. Air nutrisi tersebut dialirkan secara periodik selama waktu tertentu dan diatur sesuai dengan keinginan. Salah satu permasalahan yang dialami oleh petani dalam penggunaan sistem hidroponik Dutch Bucket System (DBS) adalah melakukan pengontrolan dan monitoring tinggi muka air larutan nutrisi, kepekatan larutan nutrisi dan memonitoring suhu larutan nutrisi pada hidroponik dutch bucket yang menjadi kebutuhan untuk tanaman, sehingga nantinya informasi yang dihasilkan bisa digunakan untuk pengambilan keputusan dalam mengelola pertaniannya. Metode pertanian modern yang telah menerapkan sistem kontrol otomatis dapat menjadi cara untuk mengatasi masalah tersebut.

2.2 Tanaman Cabai

Tanaman cabai rawit adalah salah satu komoditas tanaman hortikultura yang penting dan bernilai ekonomis tinggi. Kebutuhan cabai rawit yang tinggi ditunjukkan dengan permintaan yang meningkat dari waktu ke waktu, dan diprediksi akan meningkat dari tahun ke tahun, cabai rawit merupakan salah satu jenis-jenis cabai yang paling banyak ditemukan di Indonesia. Ciri khas cabai ini adalah buahnya tumbuh menjulang menghadap ke atas. Warna buahnya hijau kecil sewaktu muda dan jika telah masak berwarna merah tua. Ada dua jenis cabai rawit yang bisa ditemukan, cabai rawit merah dan cabai rawit hijau. Dalam pembudidayaan bibit cabai rawit hidroponik tingkat kadar nutrisi air yang sesuai berkisar antara 1260-1540. Selain itu cabai rawit dapat tumbuh baik dengan kisaran PH air 6.0-6.5^[11]. Tanaman cabai rawit hidroponik dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut ini.



Gambar 2. 1 Tanaman Cabai

2.3 Thingier io

Thingier.io adalah platform open source untuk IoT yang menyediakan layanan cloud untuk menghubungkan perangkat IoT. Platform IoT ini mendukung jenis board diantaranya Arduino, NodeMCU, Raspberry Pi, dan Intel Edison. Thingier.io juga dapat menampilkan hasil pembacaan sensor dalam bentuk nilai maupun grafik^[13]. Thingier.io juga dapat melakukan monitoring serta kontrol.



Gambar 2. 2 Tinger.io

Pada halaman thingier.io terdapat beberapa opsi seperti gambar berikut :



Gambar 2. 3 Tampilan Thinger.io

Bagian menu pada sisi kiri halaman memiliki beberapa fungsi sebagai berikut:

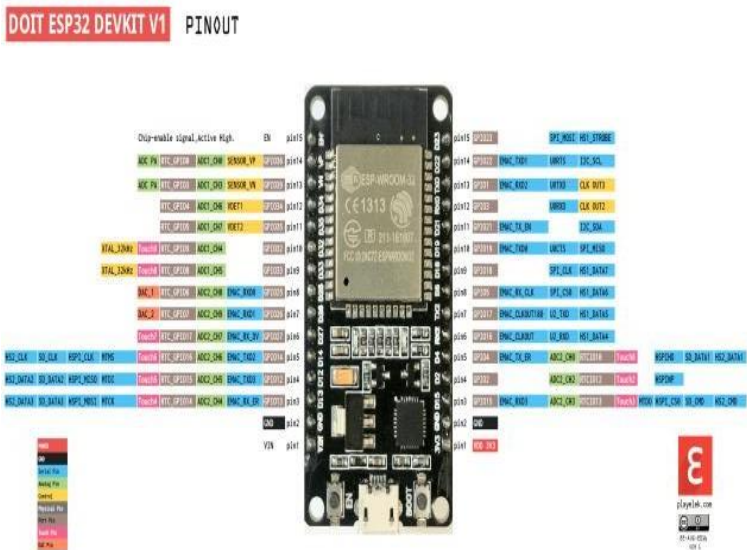
1. Statistic merupakan tampilan awal saat login. Dimana pada opsi ini menampilkan beberapa informasi mengenai jumlah perangkat yang tersambung, dashboards, data buckets, endpoints, dll.
2. Dashboards merupakan interface untuk pengguna yang menampilkan informasi dalam berbagai bentuk grafik, tombol button maupun angka. Tampilan pada dashboards dapat diatur sesuai kebutuhan.
3. Device merupakan laman yang menampilkan nama perangkat yang terkoneksi atau memiliki akses dengan akun Thinger.io yang digunakan saat itu juga. Jika perangkat sudah terdaftar dan sedang dalam keadaan online, maka pada kolom state akan berwarna hijau dengan tulisan connected. Sementara saat offline akan tertulis disconnected.
4. Data Buckets atau bisa disebut keranjang data, yaitu semacam penyimpanan virtual dari hasil pembacaan sensor dari waktu ke waktu. Nilai interval penyimpanan data dapat diatur sesuai kebutuhan. Hasil penyimpanan juga dapat diekspor untuk pengolahan *offline*.
5. Endpoints merupakan titik masuk ke layanan, proses atau lainnya.

6. Access Tokens adalah cara untuk memberikan otoritas ke layanan atau aplikasi pihak ketiga tanpa harus membagikan nama pengguna dan kata sandi.

2.4 Komponen-komponen alat

2.4.1 NodeMCU ESP3288

NodeMCU pada dasarnya adalah pengembangan dari ESP 8266 dengan firmware berbasis e-Lua. Pada NodeMcu dilengkapi dengan micro usb port yang berfungsi untuk pemrograman maupun power supply. Selain itu juga pada NodeMCU di lengkapi dengan tombol push button ya, tombol reset dan flash^[12].



Gambar 2. 4 NodeMCU ESP3288^[12]

Tabel 2 1 Spesifikasi NodeMCU ESP3288

No	Atribut	Detail
1	Prosesor	Tesilica L108 32 bit
2	Tegangan	3.3v
3	RAM	520k
4	Kecepatan prosesor	Dual 160MHz
5	ADC	7
6	GPIO	34
7	UART	3
8	I2C	2
9	SPI	4
10	Dukungan 802.111	11B/g/n/e/i
11	Bluetooth	BLE
12	Arsitektur	32Bit
13	Flas memory	16MB
14	SRAM	512k
15	Wifi	Ada

2.4.2 Sensor PH

PH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Ia didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hidrogen (H^+) yang terlarut. Koefisien Untuk obyek pH, sensor dapat mengukur antara pH 1 hingga pH 10. Dengan keakuratan setiap 1 tingkatan. Pada dasarnya semua sensor pH umumnya outputnya berupa tegangan analog. sehingga dapat langsung dibaca melalui pin ADC (Analog to Digital Converter) pada fasilitas mikrokontroler^[13].

**Gambar 2. 5** Sensor Ph^[13]

tabel 2. 2 sensor pH

Spesifikasi	keterangan
Tegangan Input	3.3 ~ 5.5V
Tegangan output	0 – 3.0v
Koneksi probe	BNC
Konektor sinyal	PH2.0-3P
Akurasi pengukuran	$\pm 0,1 @25$
Dimensi modul	42 x 32 mm
Probe pH	
Range	0-14
Temperature range	5 - 60 °
Zero point	7 \pm 0,5
Waktu respon	<2 menit
Resistansi internal	<250M Ω
Panjang kabel	100 cm

2.4.3 Sensor TDS

TDS (*Total Dissolved Solid*) menunjukkan bahwa berapa miligram padatan terlarut yang dilarutkan dalam satu liter air. Secara umum, semakin tinggi nilai TDS, padatan yang lebih larut larut dalam air, dan semakin sedikit air yang bersih. Oleh karena itu, nilai TDS dapat digunakan sebagai salah satu referensi untuk mencerminkan kebersihan air. Pena TDS adalah peralatan yang banyak digunakan untuk mengukur nilai TDS. Untuk tujuan ini, TDS analog yang kompatibel dengan Arduino. Sesuai dengan pengontrol. TDS Meter ini mendukung input tegangan lebar 3.3 ~ 5.5V, dan output tegangan analog 0 ~ 2.3V, yang membuatnya kompatibel dengan sistem atau papan kontrol 5V atau 3.3V. Sumber eksitasi adalah sinyal AC, yang secara efektif dapat mencegah probe dari polarisasi dan memperpanjang umur probe, sementara itu, meningkatkan stabilitas sinyal output. Probe TDS tahan air, dapat direndam dalam air untuk pengukuran waktu yang lama^[14].



Gambar 2. 6 Sensor TDS^[14]

tabel 2. 3 sensor TDS

spesifikasi	ketrangan
Tegangan Input	3.3 – 5.5v
Tegangan Output	0 – 2.3v
Arus Kerja	3 – 6mA
Pengukuran TDS	0 – 1000ppm
Akurasi	± 10% F.S.(25°C)
Dimensi modul	42 x 32 mm
Panjang kabel probe	83 cm
Tipe output	Tegangan Analog

2.4.4 Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang 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^[15].



Gambar 2. 7 Relay^[15]

Spesifikasi gambar relay

1. 5V 4-Channel Relay interface board, arus sink 15 mA - bisa langsung dari pin mikrokontroler.
2. Kapasitas relay, AC250V 10A ; DC30V 10A.
3. Interface standar TTL logic langsung dikendalikan mikrokontroler (Arduino, 8051, AVR, PIC, DSP, ARM, ARM, MSP430, TTL logic).
4. Rangkaian proteksi (isolasi, arus kickback) sudah termasuk di dalamnya - aman dan siap digunakan.
5. LED indikator untuk menandakan channel yang aktif.
6. Dimensi 8 x 4.8 x 2 cm.

2.4.5 Pompa DC

Pompa adalah alat untuk mengalirkan fluida. Bedanya dengan compressor, compressor biasanya digunakan untuk mengalirkan fluida yang compressible, fluida yang dapat di mampatkan seperti udara. Prinsip kerja pompa adalah ia menciptakan tekanan vakum pada inletnya, yang akhirnya menyerap fluida ke dalam pompa, kemudian mendorongnya melalui keluaran, discharge^[16].



Gambar 2. 8 Pompa DC^[16]

tabel 2. 4 pompa DC 3V

Type: Submersible Pump / soak
Working voltage: 3 - 5V DC
Consumption Flow: 120-330 mA
Power Consumption: 0.4 - 1.5W
Pumping Capacity: 80-120 L / H
Motor: DC Brushless
Diameter pumps: 24 mm
Length of pumps: 45 mm
High pump: 33 mm
Material: Engineering plastic

2.4.6 Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran fisis alias bunyi menjadi besaran listrik, begitupun sebaliknya. Prinsip kerja sensor ultrasonik ini cukup simpel, yakni berdasarkan pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat digunakan untuk mendefinisikan eksistensi atau jarak suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik sendiri memiliki frekuensi yang sangat tinggi, mencapai 20.000 Hz yang tidak bisa didengar oleh telinga manusia. Bunyi dengan frekuensi setinggi itu hanya bisa didengar oleh hewan-hewan tertentu seperti kucing, anjing, kelelawar, sampai dengan lumba-lumba^[17].

**Gambar 2. 9** Sensor Ultrasonik^[17]

tabel 2. 5 sensor ultrasonik

Pin	Fungsi
VCC	5V Power Supply. Sumber tegangan
Trig	Trigger. Digunakan untuk membangkitkan sinyal ultrasonik
Echo	Receive/Indikator mendeteksi sinyal pantulan ultrasonik.
GRND	Ground. sumber tegangan negatif

2.4.7 Power Supply

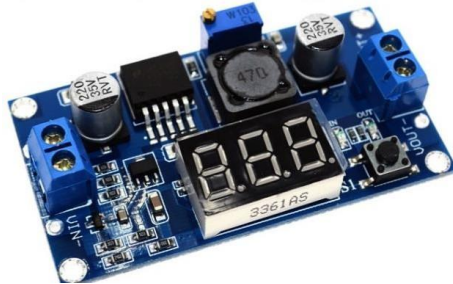
Power supply adalah salah satu komponen perangkat keras yang berperan sebagai penyedia listrik dan daya yang digunakan untuk menyalakan komputer dan perangkat lainnya. Power supply yang digunakan memiliki tegangan 12 Volt dan 5 ampere^[18].

**Gambar 2. 10** Power Supply^[18]**tabel 2. 6** power supply

Spesifikasi	keterangan
Power supply switching	12v 10A
Sumber tegangan input	110/220 VAC 15%
Teganga output	12V DC
Daya maksimal	120 Watt (10A)
Dimensi	16 X 10

2.4.8 Module Stepdown LM2596

Modul stepdown LM2596 adalah modul yang memiliki IC LM2596 sebagai komponen utamanya. IC LM2596 adalah sirkuit terpadu/*integrated circuit* yang berfungsi sebagai StepDown DC converter dengan current rating 3A. Terdapat beberapa varian dari IC seri ini yang dapat dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu versi adjustable yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan versi fixed voltage output yang tegangan keluarannya sudah tetap^[19].



Gambar 2. 11 Module Stepdown LM2596^[19]

tabel 2. 7 module stepdown

<i>Input voltage</i>	DC 3 – 40V
<i>Output voltage</i>	DC 1.5 – 35V
Arus	3A
Ukuran	42mm x 20mm x 14mm

2.4.9 Pompa DC 12volt

Pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpipaan. Hal ini dicapai dengan membuat suatu tekanan yang rendah pada sisi masuk atau suction dan tekanan yang tinggi pada sisi keluar atau discharge dari pompa[20].



Gambar 2. 12 Pompa Dc 12 volt^[20]

tabel 2. 8 pompa dc 1 volt

<i>Input voltage</i>	DC 12V
Arus	1A

2.4.10 Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada Atmega328. Arduino Uno mempunyai 14 Input/output dengan 6 input PWM, 6 input analog, sebuah osilator kristal 16 Mhz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkan ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya^[13].



Gambar 2. 13 arduino uno^[13]

Untuk memperjelas penggunaan board arduino, dapat dilihat spesifikasi arduino uno dibawah ini

tabel 2. 9 Arduino uno

Spesifikasi	
Mikrokontroler	Atmega328
Tegangan operasi	5v DC
Input tegangan	7-12V
Digital I/O PIN	14 dengan 6 PWM
Analog Input	6 buah
Arus DC per I/O	40 Ma
Flash memory	32 Kb
SRAM	2Kb
EEPROM	1Kb
Clock speed	16 Mhz