

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Penelitian-Penelitian Sebelumnya

Penelitian sebelumnya memiliki signifikansi yang tinggi sebagai landasan untuk melaksanakan penelitian yang sedang dilakukan, serta dapat mencegah duplikasi hasil penelitian. Penyusunan proyek penelitian ini didasarkan pada beberapa penelitian sebelumnya yang relevan, yang memiliki keterkaitan dengan metode dan konsep serupa. Berikut adalah rangkuman dari *State of The Art* yang telah peneliti kumpulkan:

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya

No.	Judul Peneliti	Penulis/Tahun	Keterangan
1.	Sistem Pemberian Nutrisi Bayam Hidroponik Berbasis IoT Terintegrasi Telegram [3]	Toto Supriyanto, Tiasnita Andam Dewi, Amalia Afa Zahra, Asri Wulandari/2021	Menggunakan sensor TDS untuk mengukur konsentrasi campuran air dan nutrisi, sensor ultrasonic digunakan untuk mengukur ketinggian campuran air dan nutrisi yang sudah berkurang, dan sensor DHT22 digunakan untuk mengukur temperatur di sekitar tanaman.
2.	Sistem Kontrol Otomatis PH Larutan Nutrisi Tanaman Bayam Pada Hidroponik NFT (NUTRIENT FILM TECHNIQUE) [4]	Ahmad Yanuar Hadi Putra, Wahyu S. Pambudi/2017	Perancangan FLC dimulai dari merancang fungsi keanggotaan (membership function) Prinsip kerjanya adalah nilai input terdiri dari 2 yaitu nilai pH dan sudut servo sensor pH akan memberikan input nilai pH

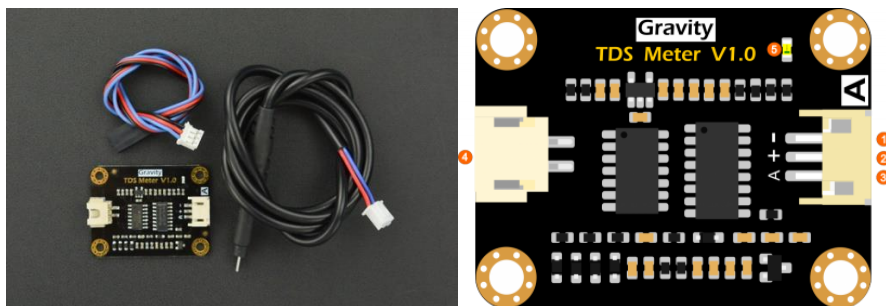
			dimana nilai pH yang diinginkan adalah 6,6-7,6.
3.	Sistem Kontrol dan Monitoring Ph Air serta Kepekatan Nutrisi pada Budidaya Hidroponik Jenis Sayur dengan Teknik Deep Flow Techcnique [5]	Moses Gregoryan, Justinus Andjarwirawan, Resmana Lim/2019	Deep Flow Technique merupakan salah satu teknik dalam budidaya hidroponik. Teknik ini mengandalkan media air untuk menyediakan nutrisi bagi tanaman dalam bentuk genangan.
4.	Smart Hidroponik Berbasis Internet of Things (IoT) Untuk Efektifitas Pertumbuhan Tanaman Bayam[6]	Novta Dany'el Irawan, Shafiq Nurdin, Arianti Kusumawardhani, Syarifatul Izza/2023	Smart hidroponik dapat menampilkan data suhu udara, kelembaban udara, dan pH air melalui aplikasi andoid, maupun dapan dilihat melalui LCD yang telah disediakan. Hasil penelitian ini suhu udara yang di kontrol melaui sensor bekisar 20°C sampai 27°C, kelembaban udara 40% sampai 70%, dan pH air 6.5 sampai 7.0. dengan data parameter tersebut dapat diketahui bahwa tanaman bayam dapat tumbuh dengan subur, dan hasil panen di dapatkan sebanyak 750gr bayam.

1.2 Teori Pendukung

1.2.1 Sensor TDS SEN0244

Sensor TDS merupakan sensor pengukur tingkat kepadatan dalam larutan air dan nutrisi. Semakin tinggi nilai TDS maka semakin tinggi tingkat kepadatan dalam larutan tersebut. Sebaliknya, semakin rendah nilai TDS maka tingkat kepadatan dalam larutan tersebut atau tidak ada sama sekali [7].

Sensor TDS yang bekerja dengan cara mendeteksi konduktivitas suatu larutan, semakin konduktif suatu larutan maka nilainya akan berubah, jadi bila cairan mengandung banyak mineral maka konduktivitasnya semakin tinggi dan outputnya akan semakin besar, begitu juga sebaliknya bila cairan mengandung sedikit mineral maka outputnya semakin kecil. Satuan yang digunakan untuk TDS Sensor ini adalah PPM (*Part Per Million*) yang merupakan satuan untuk pengukuran jumlah partikel terlarut. Dalam hidroponik pengukuran nutrisi penting untuk dilakukan karena pengukuran tersebut berguna untuk mengetahui dengan pasti berapa kebutuhan nutrisi suatu tanaman. Setiap jenis tanaman membutuhkan kepekatan nutrisi yang berbeda-beda contohnya untuk tanaman sayuran daun membutuhkan kepekatan larutan nutrisi antara 800 – 1200 PPM.



Gambar 2.1 TDS SEN0244

Kegunaan TDS untuk mengukur nutrisi di rentang 800 – 1200 ppm agar bayam mendapat nutrisi yang pas.

Tabel 2 2 Keterangan PIN board TDS

No.	Label	Keterangan
1.	-	Power GND
2.	+	Power VCC (3.3 ~ 5.5 V)
3.	A	Analof Signal Output (0 ~ 2.3 V)
4.	TDS	TDS Probe Connector
5.	LED	Power Inicator

1.2.2 Sensor Capacitive Soil Moisture DF Robot

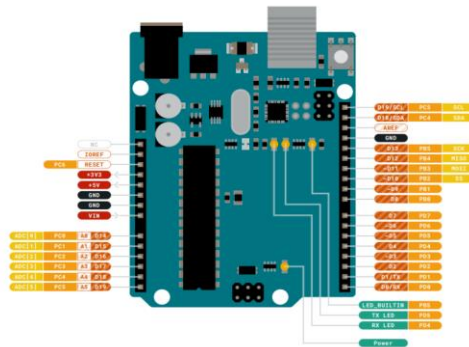
Sensor Soil Moisture berfungsi untuk mengukur nilai kelembapan tanah. Sensor ini memiliki 1 buah probe untuk melewati arus listrik. Saat probe ini dimasukkan ke dalam tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembapan tanah. Semakin banyak air dalam tanah, maka semakin mudah menghantarkan listrik dan nilainya menjadi tinggi. Semakin sedikit air dalam tanah, maka semakin sulit menghantarkan listrik yang membuat nilainya menjadi rendah.



Gambar 2.2 Sensor Capacitive Soil Moisture DF Robot

1.2.3 Arduino Uno

Arduino adalah sebuah *platform* elektronik yang bersifat *open source* serta mudah digunakan. Hal tersebut ditujukan agar siapapun dapat membuat proyek interaktif dengan mudah dan menarik[8]. Board mikrokontroller ini menggunakan sumber daya yang terhubung ke komputer dengan kabel USB atau daya eksternal dengan adaptor AC-DC atau baterai. Arduino UNO merupakan papan Board yang banyak digunakan untuk belajar pemrograman mikrokontroller di kalangan pelajar ataupun para hobi robotika, selain harganya terjangkau arduino jenis ini juga sangat mudah kita jumpai di pasaran dan juga banyak library program yang mendukung.



Gambar 2.3 Arduino Uno

Berikut spesifikasi Board Arduino Uno yang terlihat dari tabel 2.5 :

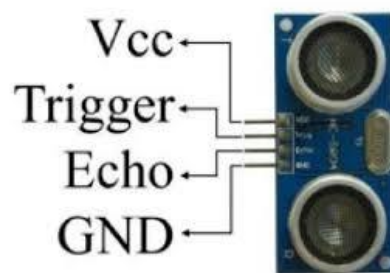
Tabel 2.3 Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroler	Arduino UNO
Tegangan Kerja	5 V
Tegangan Input	7 - 12 V
Batas Tegangan Input	6 – 20 V
Pin Digital I/O	14 (di mana 6 pin Output PWM)
Pin Analog Input	6

Arus DC per I/O Pin	40 mA
Arus DC untuk Pin	3.3 V, 50 mA 8
Flash Memory	32 KB (ATmega328)
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1KB (ATmega328)
Clock	16MHz

1.2.4 Ultrasonic HC – SR04

Sensor ultrasonik adalah alat elektronika yang kemampuannya bisa mengubah dari energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk gelombang suara ultrasonik. Sensor HC-SR04 merupakan salah satu sensor ultrasonik yang sering digunakan untuk memantau jarak benda (objek) dengan sensor. Sensor ini terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang dinamakan transmitter dan penerima ultrasonik yang disebut receiver. Jarak yang bisa ditangani berkisar antara 2 cm hingga 400 cm, dengan tingkat presisi sebesar 0,3 cm. sudut deteksi yang bisa ditangani tidak lebih dari 15°. Arus yang dibutuhkan tidak lebih dari 2mA dan tegangan yang dibutuhkan sebesar +5V. Jumlah pin adalah 4.



Gambar 2.4 Ultrasonic HC - RS04

Kegunaan ultrasonik untuk menyalakan pompa 5 volt jika ultrasonic mendeteksi tangan jarak 10 cm maka pompa dan relay akan menyala apabila sudah mendeteksi tangan maka akan mati.

Tabel 2.4 Keterangan Pin Sensor HC - SR04

Pin	Keterangan
Pin 1	VCC (dihubungkan ke tegangan +5V)
Pin 2	Trig (untuk mengirimkan gelombang suara)
Pin 3	Echo (untuk menerima pantulan gelombang suara)
Pin 4	Gnd (dihubungkan ke ground)

1.2.5 Pompa Air Mini 5 Volt

Pompa air mini adalah motor pompa air celup yang berukuran kecil. Pompa air mini ini biasa digunakan untuk akuarium, kolam ikan, hidroponik, robotika atau proyek dalam pembuatan aplikasi yang berbasis mikrokontroller. Pompa air mini subersible ini menggunakan motor DC brushless dan bekerja dengan tegangan DC 5V 120L/jam, kelebihan dari pompa air mini ini adalah tidak berisik saat digunakan dan aman saat bekerja di air. Pompa air ini nanti nya akan berfungsi sebagai pemindah air nutrisi dari tempat penampungan air nutrisi ke sistem irigasi tetes.



Gambar 2.5 Pompa Air Mini 5 Volt

Keterangan Kabel positif (merah) pada pompa akan tersambung pada NC pada relay dan kabel negative (hitam) akan tersambung pada positif daya yang Dimana ini akan digunakan untuk mengisi air pada botol nutrisi dan akan menyala jika sensor ultrasonic mendeteksi tangan.

1.2.6 Relay 5 volt

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical 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.

Pada dasarnya relay terdiri dari 4 komponen dasar, yaitu :

- 1) Electromagnet (Coil)
- 2) Armature
- 3) Switch Contact Point (Saklar)
- 4) Spring

Fungsi relay:

fungsi modul relay adalah sebagai saklar elektrik. Dimana ia akan bekerja secara otomatis berdasarkan perintah logika yang diberikan. Kebanyakan, relay 5volt DC digunakan untuk membuat project yang salah satu komponennya butuh tegangan tinggi atau yang sifatnya AC (*Alternating Current*).

Sedangkan kegunaan relay secara lebih spesifik adalah sebagai berikut:

1. Menjalankan fungsi logika dari mikrokontroler Arduino.
2. Sarana untuk mengendalikan tegangan tinggi hanya dengan menggunakan tegangan rendah.
3. Meminimalkan terjadinya penurunan tegangan.
4. Memungkinkan penggunaan fungsi penundaan waktu atau fungsi time delay.

5. Melindungi komponen lainnya dari kelebihan tegangan penyebab korsleting.



Gambar 2.6 Relay 5 Volt

Berikut ini adalah keterangan skema relay dari ketiga pin yang ketahui:

1. COM (*Common*), adalah pin yang wajib dihubungkan pada salah satu dari dua ujung kabel yang hendak digunakan.
2. NO (*Normally Open*), adalah pin tempat menghubungkan kabel yang satunya lagi bila menginginkan kondisi posisi awal yang terbuka atau arus listrik terputus.
3. NC (*Normally Close*), adalah pin tempat menghubungkan kabel yang satunya lagi bila menginginkan kondisi posisi awal yang tertutup atau arus listrik tersambung.

Tabel 2.5 Beberapa Channel Relay

Modul relay 1 Channel	Modul relay 2 Channel
Modul relay 4 Channel	Modul relay 8 Channel
Modul relay 16 Channel	Modul relay 32 Channel

1.2.7 Power Supply 12V 5A

Power supply 12V 5A atau Power Supply Switching Jaring dengan Power 60W. Ini adalah salah satu pilihan yang terbaik jika ingin dipakai 24 jam non stop seperti untuk menyalakan LED, CCTV Mini Pump DC, Peltier atau device lainnya yang membutuhkan Arus yang cukup besar dengan tegangan kerja 12V, sedangkan untuk Arus menyesuaikan. Semakin besar Arus yang tersedia semakin leluasa kita dalam menggunakan device. Dengan bodinya yang terbuat dari stenles dan bolong-bolong membuat adaptor ini tetap dingin

meski di pakai selama 24 jam, kemampuannya jangan diragukan lagi, output adaptor ini 12V dengan kemampuan menggelontorkan arus hingga 5A (Besarnya arus Mengikuti beban).



Gambar 2.7 Power Supply 12V 5A

1.2.8 Motor Servo SG90S

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di-set-up atau diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor, Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo[9]. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo[10].



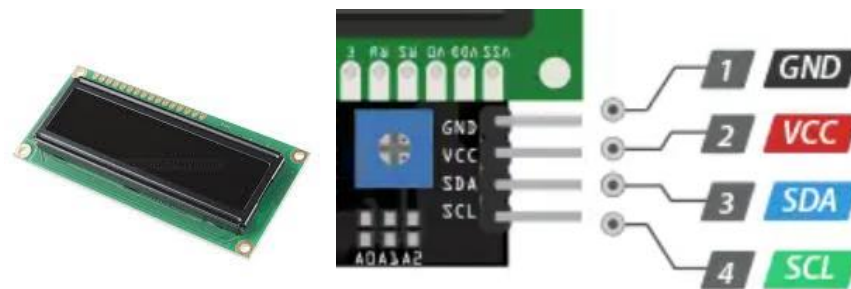
Gambar 2.8 Motor Servo MG90S

Tabel 2.6 Spesifikasi Motor Servo SG90S

Dimensi	23 x 29 x 12,2 mm
Berat	9 g (hanya motor)
Kecepatan reaksi	0,1 detik / 60 derajat (4,8 V tanpa beban)
Stall torque (4,8V)	1,6 kg/cm
Suhu kerja	0-55 C
Dead band width	10 μ s (mikro detik)
Tegangan kerja	4,8 V
Material gear	nilon
Mode	Analog
Panjang kabel	150 mm

1.2.9 LCD Display 16x2

Berfungsi sebagai output atau tampilan data dari hasil yang telah diproses oleh mikrokontroler. Kegunaan LCD untuk menampilkan data dari kedua sensor.



Gambar 2.9 LCD Display 16x2

Tabel 2.7 Spesifikasi LCD 16x2

No.	Nama	Spesifikasi
1.	Blue backlight	I2C
2.	Display Format	16 Characters x 4 lines
3.	Supply voltage	5V
4.	Supply voltage	5V
5.	Pcb Size	60mm99mm
6.	Contrast Adjust	Potentiometer
7.	Backlight Adjust	Jumper
8.	GND	Groud Pin
9.	VCC	Power VCC (5 V)
10.	SDA	I2C Data Pin
11.	SCL	I2C Clock Pin

1.3 Bayam (*Amaranthus sp*)

Bayam (*Amaranthus sp*) adalah tanaman yang umumnya ditanaman sebagai sayuran hijau yang dikonsumsi untuk daunnya yang kaya zat besi. Tanaman bayam berasal dari Amerika dan banyak ditemukan di daerah tropis dan subtropis di seluruh dunia. Awalnya, bayam lebih dikenal sebagai tanaman hias namun seiring berkembang waktu bayam mulai dipromosikan sebagai sumber protein dalam pangan, terutama di negara – negara berkembang. Bayam termasuk dalam keluarga Amaranthaceae dan dikenal dengan nama *Amaranthus sp*. Kata “maranth” sendiri berasal dari Bahasa Yunani yang berarti “abadi”.



Gambar 2.10 Bayam (*Amaranthus* sp)

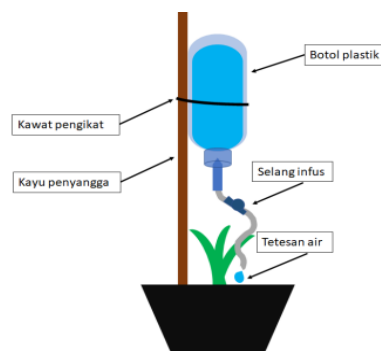
Bayam merupakan salah satu tumbuhan yang sering ditanam untuk dijadikan sayuran hijau. Daun bayam ini dikonsumsi karena kandungan nutrisi yang bergizi. Dalam setiap 100 gram daun bayam, terdapat sekitar 2.3 gram protein, 3.2 gram karbohidrat, 3 gram besi, dan 81 gram kalsium. Selain itu bayam juga mengandung berbagai jenis vitamin dan mineral seperti vitamin A, vitamin C, niasin, thiamine, fosfor, riboflavin, natrium, kalium, dan magnesium. Bayam merupakan sumber nutrisi yang kaya dan bermanfaat bagi kesehatan. Bayam yang dibudidayakan di Indonesia ada dua jenis yaitu bayam cabut (*Amaranthus tricolor L*) dan bayam kakap (*Amaranthus hybridus*). Bayam kakap juga disebut sebagai batam tahun, bayam turus, atau bayam bathok dan ditanam sebagai bayam petik. Sedangkan bayam cabut (*Amaranthus tricolor L*) terdiri atas dua varietas yaitu bayam hijau dan bayam merah. Tanaman bayam memiliki masa budidaya yang pendek (23 hari) hingga 35 hari setelah dilakukan penanaman dan masa simpan yang relatif singkat [11].

Berikut ini adalah berbagai manfaat bayam untuk Kesehatan :

1. Kaya akan nutrisi
2. Meningkatkan kesehatan mata
3. Mendukung kesehatan tulang
4. Mencegah anemia
5. Menjaga kesehatan jantung

1.4 Metode Irigasi Tetes

Irigasi tetes merupakan suatu sistem irigasi mikro yang berpotensi dalam menghemat air dan nutrisi lainnya dengan cara menyalurkan air secara perlahan ke area perakaran ataupun bagian tubuh tanaman lainnya yang ada atas permukaan tanah maupun di dalam lapisan tanah. Jenis irigasi ini menyediakan air tepat ke zona akar sehingga meminimalkan jumlah air yang terbuang akibat run-off. Jenis irigasi ini pun dinilai dapat meningkatkan performa pertumbuhan dan produksi tanaman sebagai efek dari keuntungan penggunaannya. Alat irigasi tetes yang digunakan pada pengabdian ini memiliki kemampuan 10 ml air per 60 tetes. Jumlah tersebut dinilai cukup baik dalam menyuplai air secara konsisten guna pertumbuhan tanaman. Karena air dipancarkan perlahan, terdapat waktu untuk meresap ke dalam tanah, dibandingkan dengan irigasi mengalir. Sistem tetesan yang dipasang dan dipantau dengan benar akan menghasilkan jumlah air yang tepat dengan jumlah air terbuang yang sangat sedikit [12].



Gambar 2.11 Irigasi Tetes

Hal yang perlu diketahui dalam merancang irigasi tetes adalah sifat tanah, jenis tanah, sumber air, jenis tanaman, dan keadaan iklim. Sifat dan jenis tanah yang diperhatikan adalah kedalaman tanah, tekstur tanah, permeabilitas tanah dan kapasitas penyimpanan air. Tujuan dari irigasi tetes adalah untuk memenuhi kebutuhan air tanaman tanpa harus membasahi keseluruhan lahan, sehingga dapat mereduksi kehilangan air akibat penguapan yang berlebihan, pemakaian air lebih efisien, mengurangi limpasan, serta menekan atau mengurangi pertumbuhan gulma [13].