

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka pada tugas akhir ini berisi tentang beberapa penelitian-penelitian yang dijadikan sebagai acuan dalam pembuatan tugas akhir. Penelitian yang digunakan sebagai acuan tersebut dalam dijabarkan sebagai berikut:

Penelitian yang dilakukan oleh Budi Haryanto, Nanang Ismail, Eko Joni Pristianto. Pada tahun 2018 yang membuat sistem monitoring suhu dan kelembaban secara nirkabel pada budidaya tanaman hidroponik dengan memonitoring suhu dan kelembaban menggunakan sensor DHT11 pada tanaman hidroponik yang di *monitoring* secara nirkabel menggunakan aplikasi android dengan tujuan tanaman dapat dimonitoring suhu dan kelembapan nya secara jarak jauh melalui aplikasi android^[7].

Penelitian yang dilakukan oleh Dekita Nuswantara, Aji Brahma Nugroho, S.Si, M.T dan Ir. Herry Setiyawan, MT. Pada tahun 2018 yang membuat desain sistem monitoring pengontrolan suhu, kelembaban dan sirkulasi air otomatis pada tanaman anggrek hidroponik berbasis arduino uno dengan membuat sistem monitoring suhu, kelembaban menggunakan sensor DHT 11 dan pH air hidroponik menggunakan sensor pH serta sirkulasi air pada tanaman anggrek yang bertujuan agar tanaman anggrek bisa tumbuh dengan baik^[8].

Penelitian yang dilakukan oleh Aditya Gilang. Pada tahun 2019 yang membuat pengaruh intensitas cahaya lampu dan lama penyinaran terhadap pertumbuhan tanaman kangkung (*ipomea reptans poir*) pada sistem hidroponik *indoor* dengan memonitoring tanaman kangkung menggunakan lampu LED dengan tujuan agar tanaman kangkung dapat tumbuh dengan baik^[9].

Kekurangan dari penelitian yang dilakukan oleh Budi Haryanto, Nanang Ismail, Eko Joni Pristianto yaitu belum terdapat monitor larutan nutrisi pada hidroponik, sehingga larutan nutrisi yang terdapat dalam hidroponik tidak dapat dipastikan mencukupi atau tidak untuk

pertumbuhan tanaman hidroponik. Kekurangan dari penelitian yang dilakukan oleh Dekita Nuswantara, Aji Brahma Nugroho, S.Si, M.T dan Ir. Herry Setiyawan, MT yaitu sistem monitoring yang belum menggunakan sistem IOT(*Internet of things*) sehingga dalam memonitoring hidroponik belum bisa secara jarak jauh. Kekurangan dari penelitian yang dilakukan oleh Aditya Gilang yaitu sistem hidroponik *indoor* yang dilakukan dipekarangan rumah sehingga membutuhkan lahan yang cukup luas , pada sistem hidroponik ini juga belum terdapat sistem kontrol dan monitoring suhu kelembapan dan nutrisi secara otomatis. Maka sistem kontrol dan monitor suhu kelembapan dan nutrisi di berikan secara manual.

Sehingga pada penelitian tugas akhir ini akan melengkapi dari kekurangan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Kelebihan dari alat monitoring benih tanaman bayam hidroponik tertutup yaitu penanaman hidroponik yang dikontrol dan di *monitoring* dari benih dan media penanaman benih yang menggunakan kotak hidroponik sehingga tidak membutuhkan lahan yang luas, penanaman hidroponik dapat dilakukan didalam ruangan atau rumah, *monitoring* suhu, kelembapan, nutrisi dan kontrol pada pencahayaan hidroponik, dapat menggunakan sistem IOT (*Internet of things*) sehingga memudahkan pengguna untuk mengontrol dan memonitoring hidroponik secara jarak jauh melalui aplikasi android.

2.2 Hidroponik

Hidroponik merupakan salah teknik bercocok tanam moderen yang memanfaatkan air sebagai media tumbuhnya tanaman. Teknik ini sangat menarik karena bisa dilakukan pada lahan yang tidak terlalu luas. Penanaman hidroponik dapat dilakukan pada rumah-rumah bertingkat dan pada rumah tertutup dengan catatan diberikan cahaya buatan^[4]. Hidroponik dalam teknik penerapan penanaman yang sering dilakukan oleh masyarakat salah satunya yaitu sistem DFT (*Deep Flow Technique*).



Gambar 2. 1 Hidroponik^[1]

Sistem hidroponik DFT yaitu sistem hidroponik dengan mensirkulasikan air dan nutrisi dengan dorongan pompa. Budidaya dengan sistem hidroponik DFT memiliki beberapa kelebihan. Kelebihan dari sistem DFT yaitu jika mati listrik sistem DFT dapat masih mempertahankan larutan nutrisi dalam talang atau bak, memiliki masa panen yang lebih cepat karena nutrisi yang optimal akan berpengaruh pada proses pertumbuhan yang lebih optimal, sehingga masa panen lebih cepat dan pertumbuhan tanaman lebih seragam dikarenakan suplai nutrisi seragam kesemua tanaman. Sistem DFT dalam penggunaan air dan nutrisi lebih sedikit dibanding dengan sistem rakit apung, sehingga efektifitas penggunaan air dan nutrisi lebih baik dari sistem rakit apung. Penggunaan air dan nutrisi untuk pembibitan tanaman hidroponik bayam dengan fertigasi DFT lebih sedikit dibanding dengan budidaya secara konvensional^[10]. Maka dari kelebihan-kelebihan yang dimiliki sistem hidroponik DFT, dalam penelitian ini menggunakan sistem hidroponik DFT.

2.3 Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor*)

Tanaman Bayam (*Amaranthus* sp.) merupakan tanaman yang berasal dari Amerika Tropis. Bayam semula dikenal sebagai tanaman hias, namun dalam perkembangan selanjutnya bayam dipromosikan sebagai bahan pangan sumber protein dan vitamin yang digemari masyarakat. Bayam adalah tanaman sayur yang kaya akan protein, sumber pro vitamin A, B, C, serat dalam jumlah besar dan mengandung asam oksalat yang tinggi pada jaringan daun. Selain itu bayam juga kaya akan kandungan mineral, kalsium, zat besi, magnesium, fosfor dan kandungan hidrat arang bayam cukup tinggi dalam bentuk serat solulosa yang tidak tercerna. Serat tidak tercerna ini berperan penting dalam membantu proses pencernaan lambung^[11].



Gambar 2. 2 Bayam Hidroponik

Bayam Hijau merupakan salah satu jenis bayam yang dibudidayakan dan dikonsumsi masyarakat luas. Jenis bayam ini mempunyai nilai ekonomis tinggi dibandingkan dengan jenis bayam lainnya disebabkan permintaannya yang cukup tinggi. Mengingat bayam mempunyai banyak manfaat, baik sebagai bahan pangan dengan

kandungan nutrisi tinggi maupun khasiatnya dalam mengobati beberapa penyakit sehingga mempunyai peran penting dalam mendukung kesehatan masyarakat. Dalam hal ini maka pertumbuhan dan produksinya perlu ditingkatkan^[2].

Tanaman Bayam tumbuh disepanjang tahun, pada umumnya tanaman bayam tumbuh pada suhu dan kelembaban kisaran 20 – 30 °C dan 65 – 70%. Sedangkan untuk pH yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman bayam berkisar 6 – 7,5 pH^[3]. Tingkat konsentrasi nutrisi larutan yang baik untuk pertumbuhan sayur bayam ±900 – 1200 ppm. Angka dari konsentrasi nutrisi tanaman bayam tersebut didapat karena semakin lama usia tanaman, maka semakin besar konsumsi nutrisi^[4]. Nutrisi yang sering diberikan kepada tanaman bayam hidroponik yaitu AB Mix yang merupakan pupuk racikan yang terbuat dari bahan kimia, yang berfungsi sebagai nutrisi tanaman agar tanaman dapat tumbuh dengan baik^[12].

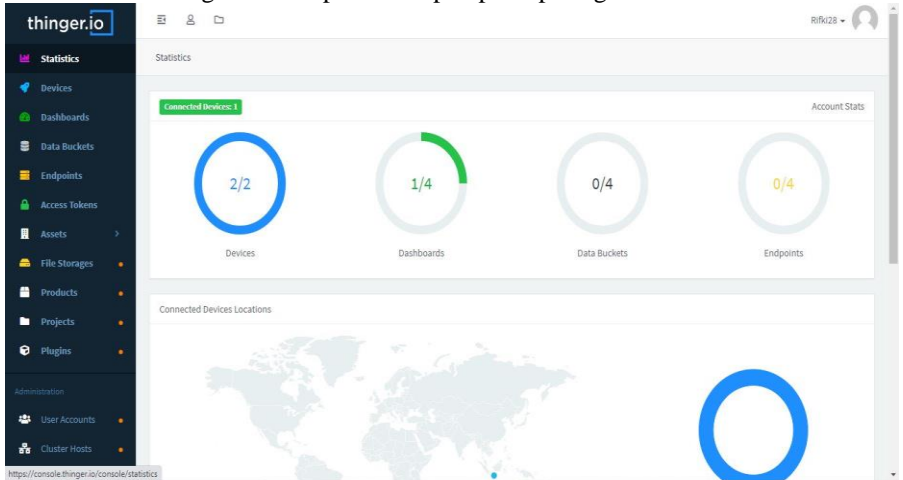
2.4 Thingier.IO

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. 3 Logo Thingier.IO

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



Gambar 2. 4 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.

2.5 Kompoen-komponen Alat

Komponen yang digunakan dalam pembuatan alat yaitu sebagai berikut :

2.6.1 Arduino UNO

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega 328. Arduino UNO mempunyai konfigurasi pin digital Sebanyak 14 pin baik Input/Output. (15 pin diantaranya adalah PWM), 6 pin analog input, osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, power jack, arus AC tiap pin I/O 20 mA, arus DC pin 3,3 volt 50 mA, sebuah ICSP header, dan tombol reset. Arduino UNO telah memuat semua komponen yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, untuk fasilitas koneksi dengan komputer dibutuhkan sebuah kabel USB dan mensuplai dayanya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai. Arduino UNO memiliki perbedaan dengan semua board Arduino sebelumnya, Arduino UNO tidak menggunakan chip driver FTDI USB to serial. Sebaliknya, fitur-fitur Atmega 16U2 (Atmega 8U2 sampai ke versi R2) masih dilengkapi dengan sebuah pengubah USB ke serial[14].



Gambar 2. 5 Arduino UNO^[15]

2.6.2 Sensor DHT22

Sensor DHT-22 digunakan untuk membaca data suhu dan

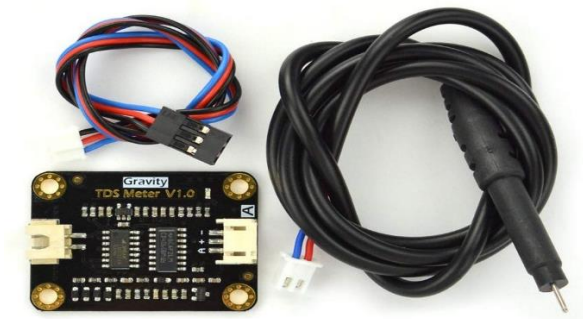
kelembaban yang dihubungkan dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Sensor DHT-22 memiliki 3 pin yaitu pin VCC, Data dan GND. Sensor DHT-22 membutuhkan sumber daya 16 sebesar 5V. Data dari hasil pengukuran sensor DHT-22 sudah berupa sinyal digital dan sensor dapat mendeteksi suhu dan kelembapan dalam area sekitar 20 meter. Sensor DHT-22 mempunyai akurasi lebih baik dengan tingkat error sebesar $\pm 2\%$ dibandingkan dengan sensor suhu dan kelembapan lainnya seperti sensor DHT-11 dan LM35. Sensor DHT-22 memiliki rentang pembacaan data suhu adalah $-40^{\circ}\text{C} - 80^{\circ}\text{C}$ dan rentang pembacaan data kelembapan pada sensor adalah $0 - 100\% \text{RH}$ ^[16].



Gambar 2. 6 DHT22^[16]

2.6.3 Sensor TDS (*Total Dissolve Solid*)

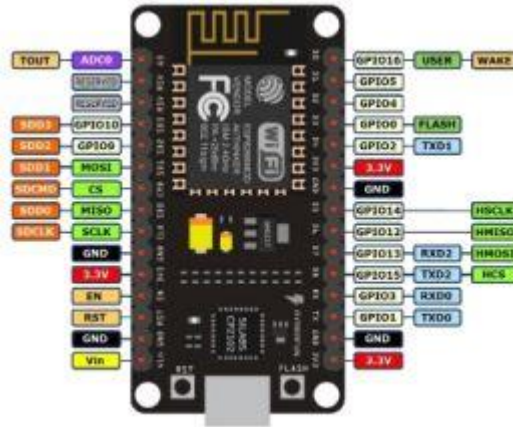
TDS Sensor merupakan sensor kompatibel arduino yang digunakan untuk mengukur kadar TDS (*Total Dissolve Solid*) pada air. TDS sendiri merupakan kadar konsentrasi objek solid yang terlarut dalam air. Semakin tinggi nilai TDS nya maka semakin keruh airnya, begitupun sebaliknya. Semakin rendah nilai TDS nya maka semakin jernih pula air tersebut. Sensor ini mendukung input tegangan antara 3.3 - 5V, serta output tegangan analog yang dihasilkan berkisar pada 0 - 2.3V^[17].



Gambar 2. 7 Sensor TDS^[4]

2.6.4 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat open source. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266 dari ESP8266 buatan *Espressif System*, juga *firmware* yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua. Istilah NodeMCU secara default sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan dari padaperangkat keras development kit. NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board arduino-nya ESP8266. Dalam seri tutorial ESP8266 embeddednesia pernah membahas bagaimana memprogram ESP8266 sedikit merepotkan karena diperlukan beberapa teknik wiring serta tambahan modul USB to serial untuk mengunduh program. Namun NodeMCU telah menpackage ESP8266 ke dalam sebuah board yang kompak dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler dengan kapabilitas akses terhadap Wifi, juga chip komunikasi USB to serial. Sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data USB persis yang digunakan sebagai kabel data dan kabel charging *smartphone* Android[18].



Gambar 2. 8 NodeMCU ESP 8266[18]

2.6.5 Lampu DC TL (*Tube Luminescent*)

Lampu TL (*Tube Luminescent*) atau *Teknologi Fluorescent* (FL) adalah Lampu yang berbentuk tabung hampa dengan kawat pijar di kedua ujungnya (Elektroda), Tabung tersebut diisi dengan Merkuri dan gas argon yang bertekanan rendah. Tabung Lampunya yang terbuat dari gelas juga dilapisi (*Coating*) oleh lapisan fosfor (*phosphor*). Saat dialiri Arus Listrik, Elektroda akan memanaskan dan menyebabkan Elektron-elektron berpindah tempat dari satu ujung ke ujung lainnya. Energi listrik tersebut juga akan mengakibatkan Merkuri yang sebelumnya adalah cairan merubah menjadi gas. Perpindahan Elektron akan bertabrakan dengan Atom Merkuri sehingga Energi Elektron akan meningkat ke level yang lebih tinggi. Elektron-elektron akan melepaskan cahaya saat energi Elektron-elektron tersebut kembali ke level normalnya.



Gambar 2. 9 Lampu TL DC

2.6.6 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.

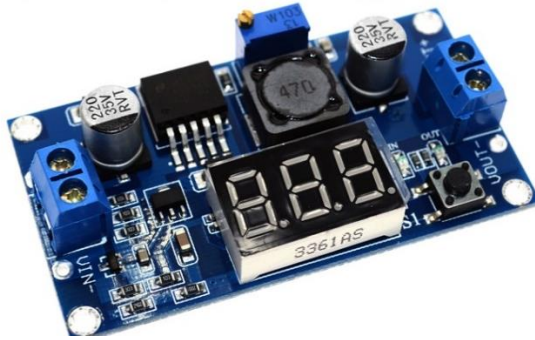


Gambar 2. 10 Power Supply

2.6.7 Modul 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^[10]. Modul konverter DC ke DC (DC-DC Converter) ini menggunakan IC LM2596S yang merupakan *Integrated Circuit* (IC) untuk mengubah tingkatan tegangan (*voltage level*) arus searah / *Direct Current* (DC) menjadi lebih rendah dibanding tegangan masukannya. Tegangan masukan (*input voltage*) dapat dialiritegangan berapa pun antara 3 Volt hingga 40 Volt DC, yang akan diubah menjaditegangan yang lebih rendah di antara 1,5 Volt hingga 35 Volt DC. IC LM2596S ini dirangkaikan dengan komponen-komponen elektronika dengan kualitas terbaik, seperti kapasitor menggunakan SMD Solid Capacitor merk Sanyo yang terkenal dengan kualitasnya yang prima, induktor berintikan ferrite-drum induktansi tinggi (*high-Q inductance*) dengan pelindung magnetik, multiturnpotentiometer dengan

resolusi dan akurasi hambatan yang tinggi (bukan potensiometer biasa yang resolusinya rendah), dan dioda SMD tipe Schottky SS54 yang bersifat *low dropout (LDO) voltage*^[19].



Gambar 2. 11 Modul StepDown LM2596^[19]

2.6.8 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 dasar atau alkali. Alat ini dapat mengukur kualitas air dan parameter lainnya terjangkau. Hal ini juga Arduino kompatibel, - terutama dirancang untuk Arduino pengendali untuk dengan mudah antarmuka sensor dengan konektor praktis. Hal ini akan memungkinkan untuk memperluas proyek Anda untuk bio-robotika. Ini memiliki LED yang bekerja sebagai Indikator Daya, konektor dan PH2.0 antarmuka sensor BNC. Untuk menggunakannya, hanya menghubungkan sensor pH dengan konektor BND, dan plug antarmuka PH2.0 ke port input analog dari setiap Arduino kontroler. Jika pra-diprogram, Anda akan mendapatkan nilai pH dengan mudah^[20].



Gambar 2. 12 Sensor pH

2.6.9 Relay Module

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^[21].

Gambar 2. 13 Module Relay^[19]

~ Halaman ini sengaja dikosongkan ~