

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian ini, penulis membutuhkan literatur yang didapat dari penelitian sebelumnya dan bertujuan dapat mendukung penelitian, adapun tinjauan pustaka tersebut terdapat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

No.	Penulis	Tahun	Judul
Literatur 1	Halim, Anwar	2020	Rancang Bangun Hidroponik Berbasis Mikrokontroler untuk Tanaman Selada di Kecamatan Batulicin, Kabupaten Tanah Bumbu
Literatur 2	Wahyu Adi Prayitno, Adharul Muttaqin, & Dahnial Syauqy	2017	Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik menggunakan Blynk Android
Litelatur 3	Dekita Nuswantara	2020	Desain Sistem Monitoring Pengontrolan Suhu, Kelembaban Dan Sirkulasi Air Otomatis Pada Tanaman Anggrek Hidroponik Berbasis Arduino Uno
Litelatur 4	Indah Nurpriyanti	2020	Otomatisasi Sensor Dht11 Sebagai Sensor Suhu Dan Kelembapan) Pada Hidroponik Berbasis Arduino Uno R3 Untuk Tanaman Kangkung
Litelatur 5	Novadi et al.	2021	Prototipe Pengukur Suhu Dan Pengontrol Kelembaban Pada Tanaman Hidroponik Menggunakan Blynk Android

2.2 Literatur 1

Penelitian yang dilakukan oleh (Halim dan Anwar, 2020) yang berjudul "Rancang Bangun Hidroponik Berbasis Mikrokontroler untuk Tanaman Selada di Kecamatan Batulicin, Kabupaten Tanah Bumbu" menghadirkan konsep penerapan teknologi mikrokontroler dan sensor temperatur dalam rancang bangun hidroponik. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan sistem otomatisasi untuk memudahkan pengelolaan tanaman selada dalam kondisi lingkungan yang tidak selalu mendukung pertanian konvensional di daerah tersebut. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi dalam memajukan sektor pertanian, meningkatkan efisiensi waktu pengembunan, dan membuka potensi untuk 7 penggunaan teknologi tepat guna dalam konteks hidroponik di wilayah Batulicin. Oleh karena itu, dapat ditarik hubungan langsung antara hasil penelitian dari Halim dan Anwar dengan penelitian yang penulis lakukan, menekankan implementasi teknologi dalam hal ini, sensor suhu dan kelembaban untuk meningkatkan efisiensi waktu pengembunan pada sistem hidroponik.

2.3 Literatur 2

Penelitian yang dilakukan oleh (Wahyu Adi Prayitno, Adharul Muttaqin, & Dahniyal Syauqy, 2017) dengan judul "Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik menggunakan Blynk Android" penelitian mengimplementasikan sensor DHT11 untuk memantau suhu dan kelembaban lingkungan pada sistem hidroponik. Sensor DHT11 digunakan sebagai komponen utama dalam akuisisi data suhu dan kelembaban, yang nantinya akan diintegrasikan dengan aplikasi Blynk. Penggunaan sensor DHT11 pada umumnya memberikan ketelitian yang besar untuk pemantauan suhu dan kelembaban dalam konteks sistem hidroponik. Sensor ini memiliki rentang suhu operasional sekitar 0 hingga 50 derajat Celsius dengan ketelitian sekitar ± 2 derajat Celsius, dan rentang kelembaban sekitar 20% hingga 90% dengan ketelitian sekitar $\pm 5\%$. Sensor SHT21 memiliki

ketelitian yang lebih baik dibandingkan DHT11, dengan rentang suhu operasional yang serupa (0 hingga 50 derajat Celsius) namun memiliki ketelitian sekitar ± 0.3 derajat Celsius, serta rentang kelembaban sekitar 0% hingga 100% dengan ketelitian sekitar $\pm 2\%$. Penggunaan sensor SHT21 dapat meningkatkan akurasi pemantauan suhu dan kelembaban dalam sistem hidroponik, memberikan dasar yang lebih kuat untuk efisiensi perawatan tanaman.

2.4 Literatur 3

Penelitian yang dilakukan oleh (Dekita Nuswantara, 2020) dengan judul "Desain Sistem Monitoring Pengontrolan Suhu, Kelembaban Dan Sirkulasi Air Otomatis Pada Tanaman Anggrek Hidroponik Berbasis Arduino Uno" mengintegrasikan teknologi Internet of Things (IoT) untuk memantau suhu dan kelembaban pada sistem hidroponik, serta mengendalikan penyiraman tanaman melalui platform Blynk pada perangkat Android. Penelitian ini menggunakan sensor DHT22 sebagai alat pengukur suhu dan kelembaban yang terhubung dengan platform IoT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi IoT dapat memberikan kemudahan dalam mengakses data pemantauan secara real-time melalui aplikasi web atau ponsel pintar, termasuk pengendalian penyiraman tanaman. Implementasi teknologi IoT pada penelitian ini memberikan kontribusi pada pemantauan kondisi lingkungan tanaman hidroponik secara efektif dan efisien. Penelitian ini memiliki keterkaitan dengan judul skripsi "Implementasi Teknologi Pengembunan Otomatis dengan Sensor SHT21 untuk Peningkatan Efisiensi Waktu Pengembunan pada Sistem Hidroponik." Secara khusus, literatur ini menyoroti penggunaan sensor suhu dan kelembaban dalam sistem hidroponik, yang dapat dihubungkan dengan implementasi teknologi pengembunan otomatis. Integrasi teknologi pemantauan suhu, kelembaban, dan pengendali penyiraman seperti yang dibahas dalam literatur ini dapat memberikan landasan yang kuat untuk peningkatan efisiensi waktu pengembunan pada sistem hidroponik.

2.5 Literatur 4

Penelitian yang dilakukan oleh (Indah Nurpriyanti, 2020) dengan judul "Otomatisasi Sensor DHT11 Sebagai Sensor Suhu dan Kelembapan pada Hidroponik Berbasis Arduino Uno R3 untuk Tanaman Kangkung" membahas penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dalam mengukur suhu dan kelembapan pada sistem hidroponik tanaman kangkung. Penelitian ini menggunakan sensor DHT11 sebagai alat pengukur suhu dan kelembapan yang terintegrasi dengan Arduino Uno R3. Data yang diperoleh dari sensor dapat diakses secara real-time melalui platform IoT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa otomatisasi sensor DHT11 dengan Arduino Uno R3 dapat memberikan kemudahan dalam memantau kondisi lingkungan tanaman hidroponik, khususnya untuk tanaman kangkung. Terkait dengan penelitian Anda tentang pengembangan sistem hidroponik, literatur ini dapat menjadi sumber inspirasi untuk implementasi sensor suhu dan kelembapan dalam meningkatkan efisiensi dan hasil pertumbuhan tanaman pada sistem hidroponik.

2.6 Literatur 5

Penelitian yang dilakukan oleh (Novadi et al., 2021), berjudul "Prototipe Pengukur Suhu Dan Pengontrol Kelembaban Pada Tanaman Hidroponik Menggunakan Blynk Android," menghadirkan inovasi dalam aplikasi teknologi Internet of Things (IoT) pada sistem hidroponik. Dengan menggunakan sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan sensor Soil Moisture untuk mengukur kelembaban tanah, serta NodeMCU ESP8266 sebagai perangkat pengolah, prototipe ini mampu memonitor kondisi lingkungan tanaman secara real-time. Penggunaan aplikasi Blynk pada perangkat Android memungkinkan pengendalian suhu dan kelembaban tanaman hidroponik dari jarak jauh. Integrasi teknologi ini dilengkapi dengan Relay 2 Channel untuk mengaktifkan pompa air berdasarkan pembacaan sensor kelembaban tanah, membuktikan keberhasilan prototipe dalam menciptakan sistem hidroponik yang efektif dan efisien.

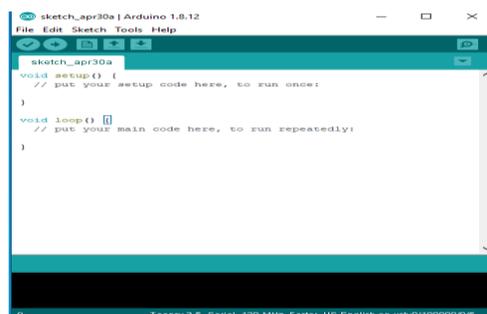
2.7 mplementasi Perangkat Lunak

Dalam penelitian ini, sebagai media implementasi dalam penerapan sensor dan microcontroller untuk kebutuhan otomatisasi menggunakan perangkat lunak yaitu :

2.7.1 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).

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 2.1.



Gambar 2.1 *Arduino IDE*

(Sumber : Al Rizqi et al., 2021)

2.9 Implementasi Perangkat Keras

Adapun penerapan untuk Pengembunan Otomatis, penulis menggunakan beberapa komponen atau perangkat keras sebagai berikut.

2.9.1 Sensor Sht21

Sensor SHT21 merupakan sensor suhu dan kelembaban yang memiliki peran dalam mendukung pengendalian lingkungan pada sistem tanaman hidroponik (Meli et al., 2011). Fungsi utama dari sensor ini adalah untuk mengukur suhu dan kelembaban di sekitar tanaman, memberikan informasi yang sangat penting untuk pertumbuhan optimal tanaman hidroponik. Sensor ini bekerja dengan menggunakan teknologi digital, memberikan hasil yang akurat dan dapat digunakan (Ridwan & Sari, 2021).

Cara kerja sensor SHT21 didasarkan pada prinsip pengukuran suhu dan kelembaban melalui perubahan hambatan listrik dalam sensor. Sensor ini dilengkapi dengan probe sensitif yang merespon terhadap perubahan suhu dan kelembaban di sekitarnya. Data yang dikumpulkan oleh sensor kemudian dapat diakses dan diinterpretasikan melalui mikrokontroler atau sistem kontrol otomatis untuk mengatur parameter lingkungan yang diperlukan tanaman hidroponik.

Spesifikasi sensor SHT21 mencakup rentang pengukuran suhu dan kelembaban yang luas, dengan tingkat akurasi yang tinggi. Sensor ini juga dirancang untuk operasi yang stabil dan tahan lama dalam lingkungan yang lembab, sesuai dengan kebutuhan lingkungan tanaman hidroponik. Koneksi sensor ke sistem kontrol dapat dilakukan dengan mudah melalui antarmuka standar, sehingga memudahkan integrasi dengan sistem otomatisasi tanaman hidroponik.



Gambar 2.2 Sensor Sht21

(Sumber : Ridwan & Sari, 2021)

Dalam implementasi tanaman hidroponik, sensor SHT21 berperan sebagai alat pengukur utama yang mendukung pengontrolan lingkungan. Data yang dikumpulkan oleh sensor ini digunakan untuk mengatur suhu dan kelembaban di sekitar tanaman, menciptakan kondisi optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman hidroponik. Penggunaan sensor SHT21 dapat meningkatkan produktivitas tanaman hidroponik dengan memberikan lingkungan yang tepat sesuai dengan kebutuhan tanaman tersebut.

2.9.2 Module Node Mcu Esp32

NodeMCU ialah sebuah papan elektronik yang menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler dan juga Wi-Fi untuk koneksi internet (Maier et al., 2017). 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.

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. 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 2.2.



Gambar 2.3 *ESP 32*

Sumber : (Maier et al., 2017)

2.9.3 Pompa Pengembunan

Pompa dengan kekuatan 120 psi merupakan solusi yang efisien untuk memenuhi kebutuhan pengembunan pada sistem tanaman hidroponik (Wahyu Adi Prayitno, 2017). Pompa ini dirancang khusus untuk memberikan tekanan air tinggi, yang sangat penting dalam proses pengembunan yang berkualitas. Dengan tekanan sebesar 120 psi, pompa dapat menghasilkan semprotan air yang halus dan merata, menciptakan kondisi lingkungan yang baik untuk tanaman hidroponik. Keunggulan pompa ini tidak hanya terletak pada kekuatannya, tetapi juga pada kemampuannya untuk memberikan kontrol presisi terhadap volume dan kecepatan semprotan air, sesuai dengan kebutuhan tanaman.



Gambar 2. 4 Pompa Pengembunan

Sumber : (Wahyu Adi Prayitno, 2017)

Pompa dengan kekuatan 120 psi ini memiliki spesifikasi teknis yang mendukung kinerja unggul dalam aplikasi hidroponik. Pompa ini mampu bekerja secara konsisten dalam jangka waktu yang panjang tanpa mengalami penurunan kinerja. Kemampuannya untuk menyemprotkan air dengan tekanan tinggi menjadikannya pilihan untuk memastikan distribusi nutrisi yang merata dan efisien pada tanaman hidroponik. Dengan demikian, pompa 120 psi tidak hanya memberikan kekuatan, tetapi juga memberikan ketepatan kontrol yang diperlukan untuk mendukung pertumbuhan tanaman hidroponik dengan hasil yang maksimal.

2.9.4 Relay

Rancangan ini menggunakan penguat yang digunakan untuk mengaktifkan pompa air. Tanpa penguat mikrokontroler tidak dapat menghidupkan pompa karena output mikrokontroler hanya 5V dan arus keluarannya sangat kecil (Cheng et al., 2021). Rancangan ini menggunakan transistor dan *relay* untuk menghidupkan pompa. *Transistor* bekerja sebagai saklar untuk mengalirkan atau memutus arus ke *relay*. Sedangkan *relay* itu sendiri bertindak sebagai saklar mekanis yang akan mengalirkan arus ac 220V ke pompa. *Relay* adalah saklar (*Switch*) yang dapat mengalirkan arus listrik yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanik yang terdiri dari 2 bagian utama yaitu elektromagnet dan mekanikal (seperangkat kontak saklar). Untuk menggerakkan kontak saklar, *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik sehingga arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi (Ratnasari & Senen, 2017).

Relay yang paling sederhana adalah *relay* elektromekanis yang dapat berfungsi memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. Singkatnya *relay* elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut:

1. Alat yang digunakan gaya elektromekanik untuk menutup (membuka) kontak saklar.
2. Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya/energi listrik. Dalam pemakaiannya biasanya *relay* yang digerakkan dengan arus DC dilengkapi dengan sebuah dioda yang di terbalik yaitu anoda pada paralel dengan lilitannya dan dipasang. Hal ini tegangan negatve (-) dan katoda bertujuan untuk mengantisipasi sengatan listrik pada tegangan positif (+) berganti posisi dari on ke off yang terjadi pada saat *relay* yang bertujuan sekitarnya (Andyrus Manik, 2017).



Gambar 2.5 Relay

Sumber : (Cheng et al., 2021)

2.9.5 Power Suply

Power supply berkekuatan 12V memegang peran kunci dalam mengoperasikan pompa dan alat pengembunan otomatis pada sistem tanaman hidroponik. Dengan voltase yang sesuai, power supply ini memberikan energi yang stabil untuk menjalankan perangkat-perangkat Seperti Pompa, esp32 dan relay(Nurlana et al., 2019). Keandalan power supply 12V penting untuk memastikan konsistensi operasional pompa dan alat pengembunan otomatis, yang memiliki dampak langsung pada kondisi lingkungan tanaman hidroponik.



Gambar 2.6 Power Suply

Sumber : (Nurlana et al., 2019)

Power supply 12V juga menawarkan fleksibilitas dalam penggunaan, karena voltase tersebut umumnya kompatibel dengan berbagai jenis pompa dan alat pengembunan otomatis yang biasa digunakan dalam praktik hidroponik. Keamanan dan efisiensi daya merupakan aspek dalam pemilihan power supply, dan dengan voltase 12V, pengguna dapat memastikan bahwa perangkat-perangkat hidroponik beroperasi tanpa risiko kegagalan atau overvoltage.

Dengan demikian, power supply 12V bukan hanya menjadi sumber daya, tetapi juga merupakan elemen yang mendukung stabilitas dan keberlanjutan operasional sistem pengembunan otomatis pada tanaman hidroponik.

2.9.6 LCD LiquidCrystal

LCD Liquid Crystal yang terhubung ke ESP32 adalah komponen yang sangat berperan dalam menjalankan sistem solar tracker yang cerdas(Dr.Venugeetha Y, 2020). LCD ini memberikan tampilan visual yang jelas dan informatif tentang berapa derajat kemiringan servo pada solar tracker, sehingga memudahkan pengguna untuk memantau pengaturan panel surya terhadap sinar matahari secara real-time. Selain itu, LCD juga memungkinkan pengguna untuk melihat data yang relevan mengenai kapasitas daya yang masuk dari panel surya ke baterai, memberikan pemahaman yang mendalam mengenai kinerja sistem energi matahari secara langsung. Dengan keterhubungannya ke ESP32, LCD Liquid Crystal tidak hanya memungkinkan pemantauan yang akurat tetapi juga menawarkan pengendalian yang efisien, yang berperan penting dalam menjaga efisiensi dan performa sistem energi matahari yang terkoneksi dengan servo motor dan sensor-sensor lainnya.



Gambar 2.7 Lcd Liquid Crystal

Sumber : (Dr.Venugeetha Y, 2020)

2.9.7 Stepdown LM2596

Stepdown LM2596 adalah regulator tegangan yang dapat menghidupkan sensor, mikrokontroler, dan relay pada berbagai aplikasi, termasuk sistem otomatisasi tanaman hidroponik. Dengan kemampuan menurunkan tegangan dari sumber daya yang lebih tinggi menjadi level yang sesuai, LM2596 memberikan stabilitas dan konsistensi tegangan yang diperlukan untuk mengoperasikan perangkat-perangkat tersebut. menjamin respons yang baik

dari sensor, pengendalian yang tepat dari mikrokontroler, dan aktivasi yang akurat dari relay. Dengan desain yang ringkas, stepdown LM2596 memberikan solusi daya yang dapat mendukung operasional tanaman hidroponik secara optimal, memastikan bahwa setiap komponen sistem menerima tegangan yang diperlukan untuk berfungsi dengan semestinya.



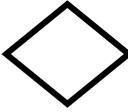
Gambar 2.8 Stepdown lm2596

2.10 flowchart

Flowchart Memiliki fungsi sebagai penentu atau acuan untuk penulis melakukan urutan *step by step* dari proses yang akan dikerjakan oleh aplikasi dan *mickrokontroler* yang akan dibuat nantinya (Ensmenger, 2016). *Flowchart* sangat berpengaruh terhadap layak atau tidak layak sistem tersebut dijalankan. Tahapan ini merupakan podasi awal untuk sebelum terbentuknya suatu sistem atau alat. Jika pada pengerjaaan atau pembuatan *flowchart* sudah tidak baik, maka bisa dipastikan bahwasanya sistem atau alat yang akan dibuat tidak baik atau sempurna. Maka sangatlah penting untuk mengikuti prosedur dasar tersebut, agar sistem atau alat yang dihasilkan jauh lebih baik.

Tabel 2.2 Simbol Flowchart

NAMA	SIMBOL	KETERANGAN
Terminal		Simbol yang berfungsi untuk menunjukan proses awal atau akhir suatau proses
Proses		Simbol yang berfungsi untuk menunjukan proses suatu sistem

Proses		Simbol proses yang dilakukan secara manual
Proses		Simbol yang digunakan oleh manusia dan komputer seperti memasukan data ke komputer
Decision		Simbol pengambilan keputusan bagaimana alur dalam flowchart berjalan selanjutnya berdasarkan pernyataan
Stored data		Simbol informasi yang disimpan ke dalam media penyimpanan umum.
Databased		Untuk basis data atau databases
Predefined Process		Untuk proses yang telah kita jelaskan lebih rinci di dalam flowchart tersendiri
Koneksi		Pengganti garis penghubung
Penghubung		Koneksi yang dipakai pada halaman lain, sebagai pengganti garis penghubung
Garis		Garis penghubung aliran algoritma