

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka membahas penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, baik dari segi komponen maupun metode yang digunakan sebagai referensi dalam pengembangan sistem yang akan dirancang.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Windy Oktavia, Fauzan Masykur, Angga Prasetyo, pada tahun 2018 yang berjudul “Sistem Indikator Pada Daun Menggunakan Sensor Warna berbasis Mikrokontroler AT-MEGA32”, Pada jurnal tersebut menggunakan AT-Mega32 sebagai mikrokontrolernya. Terdapat sensor warna TCS3200 untuk mendeteksi warna daun tanaman pakcoy. Pada alat ini memiliki 2 keluaran yaitu LCD yang digunakan untuk menampilkan frekuensi dan warna dan LED sebagai indikator apakah kondisi daun layak (segera digunakan), daun layak (bisa disimpan), dan daun tidak layak^[6].

Penelitian lain tahun 2020 yang dilakukan oleh Dani Sasmoko, Danang Danang, Padjar Setyo Budi, dan Muhammad Agus Kurniawan yang berjudul “Penggunaan Sensor TCS3200 dan NodeMCU untuk Mendeteksi Warna Daun Padi dalam Menentukan Jumlah Pupuk Urea Berbasis IoT”. Pada jurnal tersebut menggunakan mikrokontroler NodeMCU. Terdapat sensor TCS3200 untuk mendeteksi warna daun padi yang parameter warnanya sudah di atur sesuai warna pada BWD sehingga nanti sensor akan sama mendeteksi warnanya. Data dari sensor akan ditampilkan melalui LCD dan dikirimkan ke database melalui internet^[7].

Penelitian lain oleh Shafa Sabilla Zuain, Hurriyatul Fitriyah, dan Rizal Maulana pada tahun 2021 yang berjudul “Deteksi Penyakit pada Daun Cabai berdasarkan Fitur HSV dan GLCM menggunakan Algoritma C4.5 berbasis Raspberry Pi”. Pada jurnal tersebut menggunakan Raspberry Pi sebagai pemroses, dan modul kamera Raspberry untuk mengambil citra. Pada penelitian ini mendeteksi penyakit pada daun cabai dengan pendeteksian 3 kelas yaitu kelas penyakit bercak serkospora, penyakit mosaik keriting dan kondisi daun normal. Hasil klasifikasi akan ditampilkan pada LCD 16x2 yang didukung dengan I2C^[8].

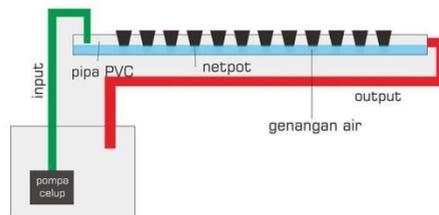
Selain itu, penelitian lainnya dilakukan oleh Friska Rahayu Lestari, Jayanti Yusmah Sari, Ika Purwanti pada tahun 2018 dengan judul

“Deteksi Penyakit Tanaman Jeruk Siam Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Segmentasi Warna RGB-HSV. Penelitian ini mendeteksi penyakit kanker, penyakit embun jelaga, penyakit ulat peliang pada daun jeruk. Pengambilan citra diambil menggunakan kamera *smartphone* Lenovo 13 MP PDAF dan di proses menggunakan *raspberry Pi*. Penelitian ini menggunakan metode segmentasi warna RGV-HSV^[9].

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Hidroponik

Hidroponik adalah metode budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah, melainkan menggunakan air, nutrisi, dan oksigen. Sistem hidroponik memiliki kelebihan yaitu penggunaan lahan, pupuk dan air lebih efisien, serta kualitas produksi lebih tinggi dan bersih. Tetapi sistem hidroponik belum menjamin tanaman bebas dari hama dan penyakit. Oleh karena itu, sistem hidroponik memiliki kelemahan seperti, pengguna perlu mengecek kondisi tanaman hidroponik secara rutin untuk mengetahui apakah tanaman tumbuh dengan optimal. Terdapat beberapa jenis sistem hidroponik, salah satunya adalah DFT (*Deep Flow Technique*). DFT (*Deep Flow Technique*) merupakan cara menanam tanaman dengan mensirkulasikan larutan nutrisi pada air setinggi 5cm, $\frac{1}{2}$ atau $\frac{1}{4}$ bagian pipa pada rangkaian aliran tertutup. Kelebihan sistem ini yaitu ketersediaan air nutrisi yang selalu konstan, sehingga tanaman tidak kekurangan air ketika terjadi pemadaman listrik karena ada cadangan nutrisi yang tergenang dalam pipa. Kelemahan sistem ini adalah pemakaian nutrisi yang lebih boros, dapat menjadi sarang nyamuk apabila tidak dilakukan pengecekan dan pembersihan pipa secara rutin^[10]. Skema hidroponik DFT dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Skema Hidroponik DFT^[10]

2.2.2 Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor*)

Tanaman Bayam (*Amaranthus sp.*) merupakan tanaman yang berasal dari Amerika Tropik. Bayam mengandung 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 selulosa yang tidak tercerna. Serat tidak tercerna ini berperan penting dalam membantu proses pencernaan lambung^[11]. Kandungan vitamin A dalam bayam berguna untuk meningkatkan daya tubuh dalam menanggulangi penyakit mata, vitamin C dapat membantu menyembuhkan sariawan. Zat besi dapat mencegah anemia atau anemia gizi besi. Tanaman bayam mempunyai struktur batang, daun, bunga, dan alat reproduksi. Daun bayam umumnya berbentuk bulat telur dengan ujung agak meruncing, dan urat-urat daunnya terlihat jelas. Warna daun bayam hijau bervariasi, mulai dari hijau muda, hijau tua, hijau keputihan^[12]. Bayam yang digunakan dalam penelitian ini adalah bayam hijau jenis malay atau disebut bayam malay. Bayam malay ini memiliki ciri-ciri khas yaitu memiliki daun yang lebih runcing daripada daun bayam hijau lainnya. Berdasarkan hasil observasi, terdapat beberapa hama dan penyakit yang menyerang tanaman hidroponik bayam malay. Ciri-ciri tanaman bayam malay yang terkena hama dan penyakit dapat dilihat dari daunnya. Daunnya memiliki ciri-ciri antara lain:

1. Daun Berlubang

Daun berlubang pada tanaman bayam malay disebabkan oleh hama belalang dan ulat. Hama ini bisa merusak daun muda pada tanaman. Daun berlubang akibat dimakan ulat dan belalang dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Daun Berlubang

2. Daun Kuning Kecoklatan atau Mata Kodok
Daun kuning kecoklatan pada tanaman bayam malay disebabkan oleh jamur *cercospora sp.* Daun kuning kecoklatan seperti pada Gambar 2.3 ini biasa disebut dengan penyakit mata kodok. Penyakit mata kodok berkembang akibat kondisi kelembapan disekitar tanaman bayam yang terlalu tinggi, khususnya setelah hujan turun.



Gambar 2. 3 Daun terkena mata kodok

2.2.3 Sistem Monitoring

Sistem monitoring adalah upaya yang sistematis untuk menetapkan kinerja standar pada perencanaan untuk merancang sistem umpan balik informasi, untuk membandingkan kinerja nyata dengan standar yang telah ditentukan, untuk menetapkan apakah telah terjadi suatu penyimpangan, serta untuk mengambil tindakan perbaikan yang diperlukan^[13].

2.2.4 Pengolahan Citra

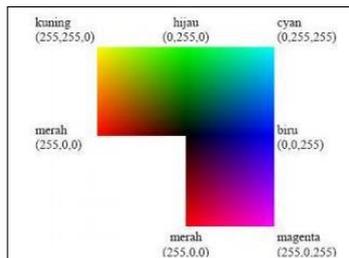
Citra adalah gambar dua dimensi yang dihasilkan dari gambar analog dua dimensi yang kontinu menjadi gambar diskrit melalui proses sampling. Citra digital didefinisikan sebagai fungsi dua variabel $f(x,y)$, dimana x dan y adalah koordinat spasial sedangkan nilai $f(x,y)$ adalah intensitas citra pada koordinat tersebut. Elemen citra yang memiliki nilai yang menunjukkan intensitas warna disebut piksel. Pengolahan citra adalah salah satu cabang dari ilmu informatika yang digunakan untuk melakukan transformasi suatu citra/gambar menjadi citra lain menggunakan teknik tertentu^[14].

2.2.5 Segmentasi Citra

Segmentasi Warna (*Color Filtering*) adalah suatu teknik pengolahan citra yang digunakan untuk memanipulasi suatu citra berdasarkan warna spesifik. Segmentasi bekerja dengan membandingkan komponen warna setiap pixel citra dengan warna yang spesifik. Hasil perbandingannya, apabila warnanya sesuai dengan warna spesifik, maka komponen warna pixel akan dibiarkan, namun apabila warnanya tidak sesuai dengan warna spesifik, maka komponen warna pixel tersebut diubah menjadi warna background. Warna yang digunakan dalam segmentasi warna (*color filtering*) dapat direpresentasikan dalam berbagai ruang warna. Dalam penelitian ini menggunakan ruang warna RGB dan HSV^[14].

2.2.6 RGB (Red, Green, Blue)

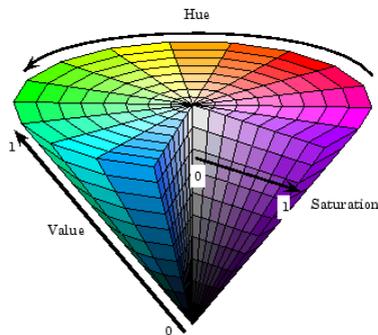
Ruang warna RGB (Red, Green, Blue) merupakan konsep pewarnaan dengan menggunakan tiga warna primer yaitu merah, hijau, dan biru, yang menyusun terbentuknya warna yang lain. RGB direpresentasikan dalam Cartesian 3 dimensi, dimana perpaduan nilai antara ketiganya akan membentuk warna yang berbeda. Dalam RGB masing-masing warna memiliki nilai antara 0 hingga 255 sesuai dengan urutan sehingga masing-masing komponen memiliki 256 tingkat. Sebuah jenis warna dapat dibayangkan sebagai sebuah vektor di ruang dimensi 3, koordinatnya dinyatakan dalam bentuk tiga bilangan, yaitu komponen-x, komponen-y dan komponen-z. Misalkan sebuah vektor dituliskan sebagai $r = (x,y,z)$. jadi, sebuah jenis warna dapat dituliskan sebagai berikut: warna = RGB (30,75,255). Putih = RGB (255,255,255), sedangkan untuk hitam = RGB (0,0,0)^[14]. Representasi warna RGB dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Representasi Warna RGB^[14]

2.2.7 Ruang Warna HSV

HSV (Hue Saturation Value) merupakan warna yang terdiri dari tiga warna utama yaitu hue, saturation, dan value (atau disebut brightness). Hue menyatakan warna sebenarnya, seperti merah, violet, dan kuning. Hue digunakan untuk membedakan warna-warna dari cahaya dalam menentukan warna kemerahan (*redness*), kehijauan (*greenness*), dsb. Hue berasosiasi dengan panjang gelombang cahaya. Saturation menyatakan tingkat kemurnian suatu warna, yaitu mengindikasikan seberapa banyak warna putih yang diberikan pada warna. Value menyatakan banyaknya cahaya yang diterima oleh mata tanpa memperdulikan warna^[15]. Ruang warna HSV dipresentasikan pada Gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Ruang Warna HSV^[16]

2.2.8 OpenCV

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) adalah sebuah library open source untuk bahasa pemrograman C/C++ yang dikembangkan oleh intel yang fokus untuk menyederhanakan programing mengenai citra digital. OpenCV mempunyai banyak fitur, antara lain: Pengenalan wajah, pelacakan wajah, deteksi wajah, kalman filtering, dan berbagai jenis metode AI (Artificial Intelligence). OpenCV menyediakan berbagai algoritma sederhana terkait Computer Vision untuk low level API^[17]. Library OpenCV yang digunakan pada alat ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2. 6 Aplikasi OpenCV

2.2.9 Bahasa Pemrograman Python

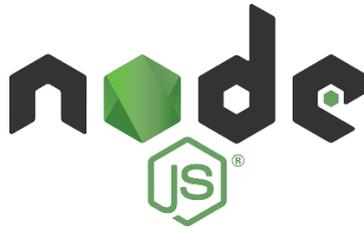
Python merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang dirancang oleh Guido Van Rossum dan muncul pertama kali pada Tahun 1991. Python banyak digunakan untuk membuat berbagai macam program, seperti: Program CLI, Program GUI (desktop), Aplikasi Mobile, Web, IoT, Game, i untuk Hacking, dan lain-lain^[18]. Python dikenal dengan bahasa pemrograman yang paling mudah dipelajari, karena struktur sintaknya rapi dan mudah dipahami. Bahasa pemrograman python yang digunakan pada alat ditunjukkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2. 7 Aplikasi Python

2.2.10 Node JS

Node JS adalah sistem perangkat lunak yang didesain untuk pengembangan aplikasi web. *Node JS* dapat juga disebut sebagai runtime environment. Aplikasi ini ditulis dalam campuran bahasa C++ dan juga JavaScript, mempunyai model event driven (basis event) dan *asynchronous* I/O. Tidak seperti kebanyakan bahasa JavaScript yang dijalankan pada web browser, Node.JS dieksekusi sebagai aplikasi *server*. Node.JS dapat berjalan di server karena dukungan dari V8 Engine buatan Google dan beberapa modul bawaan yang terintegrasi seperti modul http, modul filesystem, modul security dan beberapa modul penting lainnya^[19]. Logo node JS dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2. 8 Node JS

2.2.11 Raspberry Pi 4B

Raspberry pi adalah mini computer dengan ukuran single board computer dan memuat processor ARM Cortex, memiliki input dan output GPIO (General Purpose Input Output)^[20]. Raspberry Pi dapat digunakan untuk menjalankan program-program perkantoran, program permainan komputer, dan sebagai pemutar media hingga video beresolusi tinggi. Kelebihan raspberry pi dibanding board mikrokontroler yaitu mempunyai port/koneksi untuk display berupa TV atau monitor PC serta koneksi USB ke keyboard serta Mouse. Bentuk fisik raspberry pi 4B dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2. 9 Raspberry Pi 4B^[21]

Berikut ini adalah spesifikasi dari Raspberry Pi 4B yang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Spesifikasi Raspberry Pi 4B^[21]

1.	Processor	Broadcom BCM2711, quad-core Cortex-A72 (ARM v8) 64-bit SoC @ 1.5GHz
2.	Memori	1GB, 2GB or 4GB LPDDR4 (Tergantung model)

3.	Konektivitas	2.4 GHz and 5.0 GHz IEEE 802.11b/g/n/ac wireless LAN, Bluetooth 5.0, BLE Gigabit Ethernet 2 × USB 3.0 ports 2 × USB 2.0 ports
4.	GPIO	40 pin Header (sepenuhnya kompatibel dengan papan sebelumnya)
5.	Video dan Sound	2 x port micro-HDMI (didukung hingga 4kp60) Port tampilan MIPI DSI 2 jalur Port kamera MIPI CSI 2 jalur Audio Stereo 4 -tiang dan port video komposit
6.	Multimedia	H.265 (4Kp60 decode); H.264 (1080p60 decode, 1080p30 encode); OpenGL ES, 3.0 graphics
7.	Penyimpanan	Micro SD
8.	Input Power	5V DC via USB-C connector (minimum 3A) 5V DC via GPIO header (minimum 3A)

2.2.12 Webcam

WebCam adalah sebuah periferan berupa kamera sebagai pengambil citra/gambar dan mikropon(optional) sebagai pengambil suara/audio yang dikendalikan oleh komputer atau jaringan komputer. WebCam mengambil gambar dan ditampilkan ke layar monitor, karena dikendalikan oleh komputer maka ada interface atau port yang digunakan untuk menghubungkan WebCam dengan komputer atau jaringan. Pada penelitian ini menggunakan Webcam Logitech C270 seperti pada Gambar 2.10.



Gambar 2. 10 Webcam

Spesifikasi webcam yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2. 2 Spesifikasi Webcam Logitech C270^[22]

1.	Resolusi Maks	720p/30fps
2.	Kamera Mega Pixel	0,9
3.	Jenis Fokus	Fixed Fokus
4.	Jenis Lensa	Plastik
5.	Mikrofon Internal	Mono
6.	Jangkauan Mikrofon	Maksimal 1m
7.	Bidang Pandang Diagonal	55°

2.2.13 Relay

Modul relay adalah salah satu piranti yang beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak tor guna memindahkan posisi ON ke OFF atau sebaliknya dengan memanfaatkan tenaga listrik. Peristiwa tertutup dan terbukanya kontaktor ini terjadi akibat adanya efek induksi magnet yang timbul dari kumparan induksi listrik. Pada tugas akhir ini menggunakan relay 1 channel yang berfungsi untuk melakukan pengontrolan yaitu untuk mematikan lampu

secara otomatis sesuai dengan perintah kontroler^[23]. Bentuk fisik relay 1 channel dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2. 11 Relay 1 Channel^[23]

2.2.14 Grow Light

Lampu Grow light merupakan lampu yang berfungsi memberi cahaya untuk tanaman di dalam ruangan agar tanaman dapat melakukan proses fotosintesis. Pada tugas akhir ini menggunakan lampu grow light dengan daya 18W seperti pada Gambar 2.12.



Gambar 2. 12 Lampu Grow Light

~Halaman ini sengaja dikosongkan~