

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Terkait

Pada Penelitian yang dilakukan oleh Fauziah Y.Q Ontowirjo, Vecky C. Poekoel, Pinrolinvic D.K Manembu, Reynold F (2021) dalam jurnalnya yang berjudul “*Implementasi Internet Of Things Pada Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Ruangan Pengerangan Berbasis Website*” mengenai penerapan teknologi dalam penyimpanan bawang merah telah berkembang pesat antara tahun 2020 hingga 2025. Teknologi memungkinkan pemantauan kondisi lingkungan penyimpanan secara real-time, yang berperan penting dalam menjaga kualitas dan memperpanjang umur simpan bawang merah[4].

Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Ayu Rezky dkk. (2021) dalam artikel yang berjudul “*Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Bawang Merah Berbasis Internet of Things*” Teknologi *Internet of Things* (IoT) telah menjadi inovasi penting dalam bidang pertanian, khususnya dalam pengelolaan penyimpanan hasil panen seperti bawang merah. Melihat perkembangan teknologi saat ini, dapat dimanfaatkan untuk membantu petani untuk mengontrol lahan pertanian dan perkebunan secara otomatis. Tingkat kelembaban tanah, intensitas cahaya serta suhu udara dapat dikontrol dengan alat monitoring yang dilakukan secara otomatis atau sering disebut dengan IoT[5].

Penelitian terbaru juga dilakukan oleh Deny Hardiansya Putra et al. (2022) yang berjudul “*Rancang Bangun Ruang Penyimpanan Bibit Bawang Merah Siap Tanaman Menggunakan Board ESP32 Berbasis Internet of Things*” merancang ruang penyimpanan bibit bawang merah berbasis IoT menggunakan board ESP32. Sistem ini dilengkapi dengan sensor DHT22 untuk membaca suhu dan sensor Loadcell untuk memantau berat bibit. Data dikirimkan ke platform Blynk sehingga memungkinkan pemantauan suhu dan penyusutan bibit secara real-time. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ruang penyimpanan berbasis IoT lebih efektif dibandingkan metode konvensional, dengan rata-rata penyusutan bibit sebesar 8,93 gram per hari, jauh lebih kecil dibandingkan penyusutan pada metode konvensional.

Studi Penyimpanan merupakan salah satu aspek penting dalam penanganan pasca panen bawang merah. Kondisi penyimpanan memperpanjang periode ketersediaan bawang merah segar dengan menahan kerusakan metabolisme dan pembusukan[6].

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Bawang Merah

Bawang merah (*Allium cepa* var. *ascalonicum*) adalah salah satu jenis tanaman hortikultura yang memiliki peranan penting dalam sektor pertanian di Indonesia. Komoditas ini memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi karena permintaannya yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Tetapi bahan ini mengalami susut bobot mencapai 25-40% saat

pengeringan dan 17% selama penyimpanan. Setiap proses yang dilalui bawang merah ini akan selalu mengalami susut bobot dan kerusakan seperti tumbuhnya tunas dan terjadinya pembusukan, sehingga diperlukan penanganan khusus untuk menekan besar kerugian ini[7].

Berdasarkan data yang bersumber dari Statistik Tanaman Hortikultura Badan Pusat Statistik tahun 2019, ada enam provinsi penghasil utama bawang merah di Indonesia antara lain Jawa Tengah, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, Jawa Barat, Sumatera Barat dan Sulawesi Selatan. Produksi dari setiap provinsi tersebut mencapai lebih dari 100 ribu ton dan secara total enam provinsi tersebut menyumbang 93,38 persen dari total produksi nasional bawang merah yang mencapai 1,6 juta ton. Sementara itu, produksi bawang merah nasional tahun 2019 tumbuh sebesar 5,11 persen dibandingkan tahun sebelumnya[8].

Dalam proses penyimpanan, bawang merah memerlukan kondisi lingkungan yang sesuai agar kualitas dan kesegarannya tetap terjaga. Beberapa parameter penting yang harus diperhatikan meliputi suhu, kelembaban udara, dan sirkulasi udara. Suhu ideal untuk penyimpanan bawang merah berada di kisaran 25–30°C, sedangkan kelembaban udara sebaiknya dijaga antara 60–70% untuk mencegah pertumbuhan jamur dan bakteri. Penyimpanan yang tidak memenuhi syarat tersebut dapat menyebabkan kerusakan pada bawang merah, seperti membusuk, berkecambah, atau terinfeksi mikroorganisme.

2.2.2 Website

Website merupakan sebuah kumpulan halaman digital yang dapat diakses melalui internet menggunakan browser, berisi informasi, konten multimedia, atau layanan interaktif yang dirancang untuk tujuan tertentu, seperti edukasi, bisnis, hiburan, atau komunikasi. Secara teknis, website dibangun dengan kombinasi bahasa pemrograman (seperti HTML, CSS, JavaScript, dan PHP) serta *database* untuk menyimpan data, sehingga memungkinkan pengguna berinteraksi dengan sistem. Perkembangan *website* telah berevolusi dari statis menjadi dinamis, memungkinkan pembaruan konten secara real-time dan responsif di berbagai perangkat. Dalam konteks tugas akhir, pembuatan *website* sering kali bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan tertentu, seperti meningkatkan efisiensi sistem informasi, menyediakan platform layanan digital, atau mengimplementasikan solusi berbasis *web* untuk kebutuhan spesifik. Keberadaan website tidak hanya berperan sebagai sarana penyampaian informasi, tetapi juga sebagai alat pendukung pengambilan keputusan, promosi, dan pengembangan teknologi di era digital.

2.2.3 Visual Studio Code

Visual Studio Code adalah editor teks sumber terbuka yang disediakan secara gratis oleh Microsoft. Aplikasi ini bersifat lintas platform,^I sehingga dapat digunakan di berbagai sistem operasi seperti

Windows, Linux, dan macOS. Visual Studio Code adalah aplikasi yang sangat kuat yang, meskipun ringan, menawarkan banyak kemampuan. Editor ini mendukung berbagai bahasa pemrograman, termasuk Java, JavaScript, Go, C++, dan banyak lainnya. Visual Studio Code juga dilengkapi dengan berbagai fitur berguna seperti penyorotan sintaks, penyelesaian kode, potongan kode, refaktorisasi, debugging, dan integrasi Git. Seperti editor kode lainnya, misalnya sublime atau atom. Visual studio code dapat mengenali berbagai bahasa pemrograman dan secara otomatis menyesuaikan skema warna sesuai dengan fungsi dalam kode yang sedang ditulis.

2.2.4 Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan suatu aplikasi *open source* sebagai *text editor* untuk membuat, membuka, mengedit, dan mevalidasi kode serta melakukan upload ke board arduino atau mikrokontroler lainnya. Arduino diciptakan untuk para pemula bahkan yang tidak memiliki basic bahasa pemrograman sama sekali karena menggunakan bahasa C++ yang telah dipermudah melalui library[9]. Arduino IDE juga menyediakan banyak contoh kode dan library yang siap pakai, memudahkan pengguna dalam membuat proyek elektronik.

2.2.5 Database

Database adalah aspek yang sangat penting dari sebuah sistem, terutama di sebuah perusahaan yang aktifitas aktifitasnya bergantung pada sistem tersebut[10]. Oleh karena itu database hadir untuk membantu kita mengelola data dengan lebih efektif, memeriksa, memproses, atau mengolahnya agar dapat menghasilkan informasi yang bermanfaat. Pada intinya, database adalah kumpulan data yang saling terhubung, dirancang untuk memudahkan kehidupan kita dalam mengatur dan memahami informasi secara lebih terstruktur dan efisien.

2.2.6 CodeIgniter

CodeIgniter adalah framework PHP yang mengadopsi pola MVC (Model-View-Controller) untuk mempermudah pengembangan aplikasi *web* secara terstruktur, cepat, dan efisien. Dibanding framework PHP lain, CodeIgniter terkenal ringan, minim konfigurasi, dan memiliki dokumentasi yang lengkap, sehingga cocok untuk pemula maupun proyek skala kecil hingga menengah. Fitur unggulannya meliputi library bawaan (seperti Database, Session, dan Form Validation), keamanan dasar (XSS filtering, CSRF protection), serta kompatibilitas tinggi dengan berbagai server web. Meski kurang mendukung fitur modern seperti ORM atau REST API out-of-the-box, fleksibilitas dan kecepatannya menjadikannya pilihan populer untuk

membangun sistem informasi, portal berita, atau aplikasi web dinamis lainnya[11].

2.2.7 Xampp

XAMPP adalah perangkat lunak bebas, yang mendukung banyak sistem operasi, merupakan kompilasi dari beberapa program. Fungsinya adalah sebagai server yang berdiri sendiri (localhost), yang terdiri atas program Apache HTTP Server, MySQL database[12]. XAMPP adalah software web server apache yang di dalamnya tertanam server MySQL yang didukung dengan bahasa pemrograman PHP untuk membuat *website* yang dinamis.

2.2.8 PhpMyAdmin

PhpMyAdmin PhpMyAdmin adalah sebuah aplikasi/perangkat lunak bebas (opensource) yang ditulis dalam Bahasa pemrograman PHP yang digunakan untuk menangani administrasi database MySQL melalui jaringan lokal maupun internet. phpMyAdmin mendukung berbagai operasi MySQL, diantaranya (mengelola basis data, tabel-tabel, bidang (fields), relasi (relations), indeks, pengguna (users), perijinan (permissions), dan lain-lain)[13].

2.2.9 MySQL

MySQL merupakan DBMS (Database Management System) yang menggunakan perintah SQL (Structure Query Language) yang

biasa digunakan dalam project aplikasi *website* MySQL juga merupakan aplikasi yang dapat digunakan oleh semua pengguna. Kemudian MySQL juga termasuk kedalam RDBMS (Relational Database Management System) yaitu menggunakan tabel, kolom, baris, di dalam basis datanya. Secara garis besar fungsi dari MySQL yaitu untuk membuat dan mengatur basis data dari server yang mengelola berbagai informasi dengan menggunakan bahasa SQL[14]. MySQL didistribusikan dengan *Licensi open source GPL (General Publik License)*. MySQL banyak digunakan karena cepat, andal, dan mudah diintegrasikan dengan bahasa pemrograman seperti php, python, dan java, sehingga mendukung pengembangan aplikasi web.

2.2.10 HTML

HyperText Markup Language (HTML) adalah suatu bahasa yang digunakan untuk menulis halaman web dan menampilkan berbagai informasi didalam sebuah browser internet. HTML ditulis dalam format dokumen ASCII atau teks biasa. Artinya, file yang dibuat menggunakan perangkat lunak pengolah kata dapat disimpan dalam format ASCII standar, yang dirancang agar tidak bergantung pada sistem informasi tertentu.

2.2.11 CSS

Cascading Style Sheets atau CSS adalah suatu bahasa lembar gaya yang digunakan untuk mengatur tampilan suatu dokumen yang

ditulis dalam bahasa markah. CSS paling sering digunakan untuk memformat halaman web yang dibuat dengan HTML dan XHTML. Namun, CSS juga dapat diterapkan pada berbagai jenis dokumen XML, seperti SVG dan XUL. Standar CSS dikembangkan dan dikelola oleh World Wide Web Consortium (W3C).

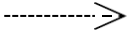
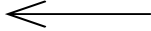
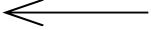
2.2.12 UML (*Unified Modeling Language*)

Unified Modeling Language (UML) adalah cara sukses merombak analisa berorientasi objek dan desain, dan muncul pertama kali pada tahun 90an. UML disebut juga contoh bahasa yang terdiri dari banyak cara dan kaidah-kaidah yang sangat penting dalam perancangan dan desain suatu sistem, uml sebagai grafis utama untuk catatan cara mendesain dengan cepat[15]. Ada berbagai jenis diagram uml yang umum digunakan dalam pengembangan sistem, antara lain: (1) Use Case, menggambarkan fungsi sistem dan interaksi antara pengguna atau sistem lain dengan sistem. (2) Activity Diagram, menunjukkan alur aktivitas atau proses dalam sistem. (3) Sequence Diagram, memperlihatkan urutan interaksi antar objek dalam sistem berdasarkan urutan waktu (4) Class Diagram, menggambarkan struktur statis sistem dengan menunjukkan kelas-kelas beserta atribut, metode, dan hubungan antar kelas seperti asosiasi, generalisasi, serta dependensi.

Terdapat beberapa diagram *UML* yang sering digunakan dalam pengembangan sebuah sistem yaitu:

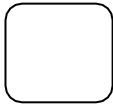
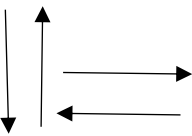
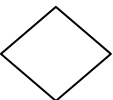
1. *Use Case Diagram*: merupakan gambaran dari fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem dan merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dan sistem. Didalam *use case* terdapat aktor yang merupakan sebuah gambaran entitas dari manusia atau sebuah sistem yang melakukan pekerjaan di sistem.

Tabel 2. 1 Usecase Diagram

Simbol	Keterangan
	Aktor : Menspesifikan himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan <i>Use Case</i> .
	<i>Use Case</i> : Abstraksi dan interaksi antara sistem dan aktor
	<i>Association</i> : Abstraksi dari interaksi penghubung antara aktor dengan <i>use case</i>
	<i>Generalisasi</i> : Menunjukkan spesialisasi aktor untuk dapat berpatipasi dengan <i>use case</i>
<<include>> 	Menunjukkan bahwa suatu <i>use case</i> seluruhnya merupakan fungsional dari <i>use case</i> lainnya
<<extend>> 	Menunjukkan bahwa suatu <i>use case</i> merupakan tambahan fungsional dari <i>use case</i> lainnya jika suatu kondisi terpenuhi

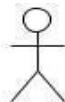
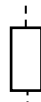
2. *Activity Diagram*: Sebuah diagram aktivitas UML menggambarkan perilaku dinamis dari suatu sistem atau bagian dari sistem melalui aliran kontrol antara aksi yang dilakukan system.

Tabel 2. 2 Activity Diagram

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Activity</i>	Memperlihatkan bagaimana masing- masing kelas antar muka saling berinteraksi satu sama lain.
	<i>Action</i>	State dari sistem yang mencerminkan eksekusi suatu aksi.
	<i>Initial Node</i>	Bagaimana objek dibentuk atau diawali.
	<i>Final Node</i>	Bagaimana objek dibentuk dan diakhiri.
	<i>Line Connector</i>	Digunakan untuk menggambarkan suatu keputusan / tindakan yang harus diambil pada kondisi tertentu
	<i>Decision</i>	Pilihan untuk mengambil keputusan

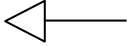
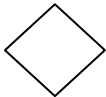
3. *Sequence Diagram*: menggambarkan interaksi antar objek didalam dan di sekitar sistem berupa message yang digambarkan terhadap waktu. *Sequence diagram* biasa digunakan untuk menggambarkan skenario atau langkah- langkah yang dilakukan.

Tabel 2. 3 Sequence Diagram

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Actor</i>	Menggambarkan orang yang sedang berinteraksi dengan sistem
	<i>Entity Class</i>	Menggambarkan hubungan kegiatan yang akan dilakukan.
	<i>Control Class</i>	Menggambarkan penghubung antara Boundary dengan tabel
	<i>Message</i>	Mengindikasikan komunikasi antara objek dengan objek.
	<i>Life Line</i>	Objek <i>entity</i> , antar muka yang saling berinteraksi.

4. *Class Diagram*: merupakan gambaran struktur dan deskripsi dari *class*, *package* dan objek yang saling berhubungan seperti diantaranya pewarisan, asosiasi dan lainnya.

Tabel 2. 4 Class Diagram

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Generalization</i>	Hubungan dimana objek anak (<i>descendent</i>). Berbagai perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (<i>ancestor</i>).
	<i>Nary Association</i>	Upaya untuk menghindari asosiasi dengan lebih dari dua objek.
	<i>Class</i>	Himpunan dari objek-objek yang berbagai atribut serta operasi yang sama.
	<i>Collaboration</i>	Deskripsikan dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu faktor.
	<i>Realization</i>	Operasi yang benar- benar dilakukan suatu objek.

Simbol	Nama	Keterangan
----->	<i>Dependency</i>	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (<i>independent</i>) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri.

2.2.15 Black box testing

Black box testing, atau yang sering disebut sebagai *Behavioral Testing*, adalah jenis pengujian yang menilai perangkat lunak berdasarkan hasil dari input dan output, tanpa memperhatikan bagaimana kode di dalamnya bekerja. Metode ini biasanya diterapkan pada tahap akhir pengembangan untuk memastikan bahwa perangkat lunak beroperasi dengan baik dan memenuhi kebutuhan yang telah ditentukan.