

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Greenhouse

Istilah pada *greenhouse* berasal dari kata “*green*” yang mempunyai arti yaitu hijau dan “*house*” yang mempunyai arti yaitu rumah. Jadi, istilah itu biasa diterjemahkan sebagai rumah hijau. Selain itu, penamaan ini juga disebabkan oleh adanya tanaman yang ditanam di dalamnya yang terlihat hijau dari luar karena dinding pada *greenhouse* yang tembus pandang (tembus cahaya), dengan memanfaatkan radiasi sinar matahari untuk pertumbuhan tanaman.

Greenhouse pada prinsipnya adalah sebuah bangunan yang terdiri dari bahan kaca atau plastik yang sangat tebal dan menutup diseluruh permukaan bangunan, baik atap ataupun dindingnya. *Greenhouse* biasanya dimiliki oleh perguruan tinggi atau lembaga pendidikan, balai penelitian dan perusahaan yang bergerak dibidang bisnis perbenihan, bunga dan *fresh market* hortikultura.

Di daerah tropis, *greenhouse* berfungsi sebagai pelindung tanaman terhadap curah hujan dan sinar matahari yang sangat berlebihan. Selain itu juga *greenhouse* mempunyai fungsi tambahan seperti:

- a. Menghindari terpaan air hujan yang dapat merusak tanaman.
- b. Menghindarkan lahan dari kondisi yang becek.
- c. Mencegah masuknya air hujan ke dalam media tumbuh (karena dapat mengencerkan larutan hara).
- d. Mengurangi intensitas cahaya yang masuk sehingga daun tidak terbakar pada saat terik.
- e. Fotosintesis dapat berlangsung sempurna.

2.2 Tipe dan Material Konstruksi Bangunan Pada *Greenhouse*

Bangunan *greenhouse* berupa bangunan yang berkerangka atau dibentuk menggelembung, diselubungi bahan bening atau tembus cahaya sehingga dapat meneruskan cahaya secara optimum untuk produksi dan melindungi tanaman dari kondisi iklim yang merugikan bagi pertumbuhan tanaman.^[3] Menurut bentuk konstruksi bangunannya, *greenhouse* memiliki bermacam-macam tipe, diantaranya:

a. Tipe Tunnel

Greenhouse tipe tunnel merupakan *greenhouse* yang berbentuk seperti lorong setengah lingkaran. Atap yang berbentuk melengkung sangat efektif untuk menghindari dari terpaan angin.



Gambar 2.1 *Greenhouse* Tipe Tunnel

b. Tipe Piggy Back

Greenhouse ini banyak digunakan di daerah tropis dengan banyak bukaan pada atapnya sebagai ventilasi untuk pertukaran udara dan mempertahankan suhu dan kelembaban udara.



Gambar 2.2 Greenhouse Tipe Piggy Back

c. Tipe Multispan

Greenhouse tipe ini adalah campuran antara dari kedua tipe diatas yaitu tipe tunnel dan tipe piggy back. Tipe ini mempunyai kelebihan yaitu strukturnya kuat tetapi tetap memiliki ventilasi maksimal.



Gambar 2.3 Greenhouse Tipe Multispan

Sedangkan menurut material konstruksi bangunan yang digunakan, *greenhouse* dapat dikasifikasikan menjadi:

a. *Greenhouse* Bambu

Greenhouse dengan material bambu umumnya dipakai sebagai *greenhouse* produksi. *Greenhouse* ini secara umum adalah jenis *greenhouse* yang paling murah biaya untuk pembuatannya dan banyak dipakai oleh kalangan petani sebagai sarana produksi. Namun kelemahan dari

greenhouse ini adalah umurnya yang relative pendek dan bahan materialnya dapat menjadi media timbulnya hama. Karena kekuatan struktur dan juga masalah biaya, maka atap pada *greenhouse* bambu terbatas dalam menggunakan plastic UV.^[3]



Gambar 2.4 *Greenhouse* Bambu^[3]

b. *Greenhouse* Kayu

Greenhouse dengan material kayu jauh lebih baik jika dibandingkan dengan *greenhouse* dengan material bambu, terutama jika menggunakan jenis kayu yang tahan air seperti kayu ulin dan bengkrai. Kelebihan dari *greenhouse* kayu ini adalah umurnya biasanya lebih panjang dan kondisi sanitasi lingkungannya lebih baik.^[3]



Gambar 2.5 *Greenhouse* Kayu

2.3 Paprika

Paprika (*capsicum annum L*) merupakan salah satu varietas cabai besar tetapi rasa buahnya manis dan sedikit pedas. Buahnya berwarna hijau, kuning, merah, atau ungu sering digunakan sebagai campuran salad. Tanaman ini berasal dari amerika selatan. Paprika termasuk golongan tanaman cabe namun tidak memiliki rasa pedas karena tidak mengandung capsicin. Paprika mempunyai banyak jenis antara lain: *Wonder Bell*, *Takii Ace*, *Jumbo Sweet*, *Green Horn*, *Skipper*, *Colombo*, *Marengo*, dll. Paling sering dibudidayakan di Indonesia adalah *Wonder Bell*, *Skipper* dan *Blue Star* karena bentuknya menyerupai bel dan buahnya besar. ^[4]



Gambar 2.6 Paprika

Berat paprika yang dihasilkan dibedakan menjadi empat kategori yaitu:

Tabel 2.1 Berat Paprika^[4]

Ukuran Buah	Diameter Buah	Bobot Buah
Kecil	6,5 cm – 8 cm	120 gram – 160 gram
Sedang	7,5 cm – 9,5 cm	160 gram – 200 gram
Besar	9 cm – 11 cm	200 gram – 250 gram
Sangat Besar	> 11 cm	> 250 gram

2.3.1 Syarat Tumbuh Tanaman Paprika

Menurut T.K. Moekasan, dkk (2008), paprika termasuk tanaman semusim yang dapat tumbuh di dataran tinggi dengan ketinggian 700 – 1.500 m dpl dengan kelembaban udara sekitar 80%. Tanaman paprika dapat tumbuh dengan baik pada tanah mediteran dan alluvial dengan kondisi tanah lempung berpasir atau liat berpasir. Derajat keasaman (pH) yang cocok bagi pertumbuhan tanaman paprika antara 6,0 – 7,0 dan pH optimal 6,5.^[4]

Tanaman paprika memerlukan temperatur suhu 21⁰C – 27⁰C pada siang hari dan 13⁰C – 16⁰C pada malam hari. Tanaman paprika masih dapat tumbuh pada suhu 30⁰C, namun pada temperatur 38⁰C pada siang hari dan 32⁰C pada malam hari, semua bunga dan buah bakal gugur. Di Indonesia, tanaman ini cocok ditanam di dataran tinggi yang bersuhu 16⁰C – 25⁰C (Heru Prihmantoro dan Y.H. Indriani,2000).^[4]

Curah hujan yang sesuai untuk tanaman cabai paprika adalah sekitar 250mm/bulan. Curah hujan yang tinggi menyebabkan tanaman mudah terkena penyakit yang disebabkan oleh cendawan ataupun bakteri. Curah hujan yang tinggi menyebabkan pembuahan terhambat karena serbuk sari menjadi tidak berfungsi. Untuk intensitas sinar matahari yang diperlukan tanaman paprika ini berkisar antara 22% - 30% dari intensitas sinar matahari total yang diterima tanaman.

Seperti tanaman lainnya, tanaman paprika juga memerlukan unsur hara makro dan mikro untuk pertumbuhannya dan memberikan hasil panen yang baik. Jumlah unsur hara yang diberikan pada dasarnya harus berada dalam keadaan cukup dan seimbang agar tingkat hasil tanaman yang diharapkan dapat tercapai.

Pemberian nutrisi untuk tanaman paprika yang direkomendasikan oleh Alberta dan Morgan & Lennard seperti table dibawah ini:

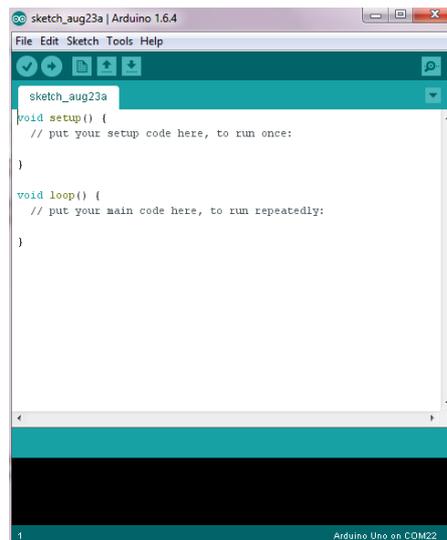
Tabel 2.2 Rekomendasi Pemberian Nutrisi Untuk Tanaman Paprika^[4]

Unsur Hara	Alberta (2004)	Morgan & Lennard (2000)		
		Tanaman Semaian	Tanaman Muda	Tanaman Berbuah
	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
Nitrogen (N)	200	93	181	239
Fosfor (P)	55	15	58	81
Kalium (K)	318	96	217	349
Kalsium (Ca)	200	96	171	72
Magnesium (Mg)	55	12	48	81
Besi (Fe)	3	4,9	4,9	4,9
Mangan (Mn)	0,5	1,97	1,97	1,97
Kopper (Cu)	0,12	0,25	0,25	0,25
Molybdenum (Mo)	0,12	0,05	0,05	0,05
Seng (Zn)	0,2	0,25	0,25	0,25
Boron (B)	0,9	0,7	0,7	0,7

2.4 Arduino IDE (*Intergrated Development Environment*)

Intergrated Development Environment atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah arduino dilakukan pemograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemograman. Arduino menggunakan bahasa pemograman sendiri yang menyerupai bahasa C. bahasa pemograman arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan dalam melakukan pemograman dari bahasa aslinya. Program yang ditulis dengan menggunakan *Arduino Software*

(IDE) disebut sebagai *sketch*. *Sketch* ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi *.ino*. Teks editor pada arduino *software* memiliki fitur-fitur seperti *cutting/paste* dan *searching/replacing* sehingga memudahkan dalam menulis kode program. [5]



Gambar 2.7 Arduino IDE

Tabel 2.3 Fungsi Tools Arduino IDE^[5]

No	Simbol	Nama	Fungsi
1		Verify	Melakukan checking kode yang telah dibuat apakah sudah sesuai dengan kaidah pemograman yang ada atau belum.
2		Upload	Melakukan kompilasi program atau kode yang telah dibuat menjadi bahasa yang dapat dipahami oleh arduino.
3		New	Membuat sketch baru.

4		Open	Membuka sketch yang pernah dibuat dan membuka kembali untuk dilakukan editing atau sekedar upload ulang ke arduino.
5		Save	Menyimpan sketch yang telah dibuat.
6		Serial monitor	Untuk membuka serial monitor.

2.5 Sensor

Sensor adalah suatu perangkat yang mendeteksi perubahan energi yang berada di alam seperti energy listrik, fisika, kimia, biologi, mekanik dan energy lainnya. Perlu kita ketahui di dalam sebuah sensor terdapat transduser yang berfungsi untuk mengubah besaran mekanis, magnetism panas, sinar, dan kimia menjadi besaran listrik berupa tegangan, resistansi dan arus listrik.

2.5.1 Sensor Analog Capacitive Soil Moisture

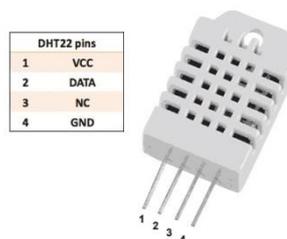
Sensor Analog *Capasitive Soil Moisture* merupakan sebuah sensor yang berfungsi untuk mengukur kelembaban tanah dengan mengukur tingkat moisture tanah dengan pengindraan kapasitif daripada pengindraan resistif seperti sensor yang lainnya.^[2] Untuk melakukan pengukuran kelembaban pada tanah kita harus memasukkan sebuah sensor ini kedalam tanah supaya kita bisa mengetahui berapa nilai kelembaban tanah yang akan kita ukur. Sensor ini sangat cocok digunakan bagi yang mempunyai tanaman seperti halnya di sebuah *greenhouse* yang dimiliki oleh SMK Negeri 1 Pacet Cianjur. Kelembaban tanah ideal untuk tanaman paprika di SMK Negeri 1 Pacet yaitu 70 RH – 80 RH. Gambar sensor terdapat dihalaman selanjutnya.



Gambar 2.8 Sensor Analog *Capacitive Soil Moisture*

2.5.2 Sensor Suhu dan Kelembaban Udara

Disini untuk sensor suhu dan kelembaban udara menggunakan DHT-22. DHT-22 atau yang disebut dengan AM2302 adalah sebuah sensor suhu dan kelembaban, sensor ini memiliki keluaran berupa sinyal digital dengan konversi dan perhitungan dilakukan oleh MCU 8-bit terpadu. Sensor ini memiliki kalibrasi akurat dengan kompensasi suhu ruang penyesuaian dengan nilai koefisien tersimpan dalam memori OTP terpadu. Untuk sensor DHT-22 ini memiliki rentang pengukuran suhu dan kelembaban yang luas, DHT-22 mampu mentransmisikan sinyal keluaran melewati kabel hingga 20 meter. Untuk nilai suhu ideal pada tanaman paprika di SMK Negeri 1 Pacet Cianjur yaitu 27⁰C – 29⁰C.



Gambar 2.9 Sensor Suhu dan Kelembaban Udara

2.5.3 Sensor pH

Pada prinsipnya sistem sensor pH (pH meter) terdiri dari elektroda pH yang digunakan untuk mendeteksi banyaknya ion H^+ dari suatu cairan. Pengukuran pH ini dapat dilakukan dengan menggunakan elektroda potensiometrik. Elektroda ini memonitor perubahan voltase yang disebabkan oleh adanya perubahan aktivitas ion hydrogen (H^+) dalam larutannya. Keluaran dari pH meter sudah dikalibrasi dalam mV dan kondisi ideal dari elektroda pH pada suhu $20^{\circ}C$. Tegangan keluaran dari elektroda akan menunjukkan 0mV ketika dipakai untuk mengukur pH 7.00 (netral). Nilai pH untuk tanaman paprika di SMK Negeri 1 Pacet Cianjur yaitu 5,5 – 6,0. Gambar terdapat pada halaman selanjutnya.



Gambar 2.10 Sensor pH

2.5.4 NodeMCU ESP8266

ESP8266 merupakan sebuah modul wifi yang mempunyai fungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti arduino agar bisa terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. NodeMcu ESP8266 merupakan modul pengembangan dari modul platform IoT (Internet of Things).^[6] Secara fungsional, modul ini hampir menyerupai dengan platform arduino, akan tetapi yang

membedakannya adalah NodeMCU ESP8266 dikhususkan dapat terkoneksi ke internet. Untuk saat ini terdapat 3 versi NodeMCU dipasaran, yaitu versi 0.9, versi 1.0, dan versi 1.0 (unofficial board). Untuk perbedaanya versi 1.0 lebih stabil dibandingkan dengan versi 0.9, dan juga pada versi 1.0 sudah terdapat pin yang dikhususkan dapat komunikasi SPI (Serial Peripheral Interface) dan PWM (Pulse Width Modulation) yang tidak tersedia versi 0.9.



Gambar 2.11 Versi NodeMCU ESP8266

2.6 Dasar *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) merupakan suatu jaringan yang menghubungkan suatu objek dengan berbagai objek lainnya, dengan syarat memiliki identitas pengenalan serta alamat Internet Protokol (IP), sehingga dapat saling berkomunikasi dan bertukar informasi mengenai dirinya sendiri maupun lingkungan yang diinderainya.^[6] Banyak yang menyatakan bahwa Internet of Things (IoT) bisa diistilahkan dimana benda-benda disekitar kita dapat terhubung atau berkomunikasi antara satu sama lain melalui sebuah jaringan internet. Dengan adanya teknologi seperti ini kita mampu mengendalikan perangkat-perangkat yang berada disekitar kita ataupun jauh dari kita. Prinsip kerja dari IoT itu sendiri dengan menerjemahkan bahasa pemrograman yang sudah kita masukan pada perangkat IoT itu sendiri. Perangkat itu sendiri disebut dengan mikrokontroler.

Setelah itu mikrokontroler yang sudah kita program harus terhubung dengan perangkat modul wifi sebagai akses ke jaringan internet yang memungkinkan agar mikrokontroler tersebut dapat terkoneksi dengan jaringan internet.



Gambar 2.12 Internet of Things (IoT)