

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Aeroponik

Aeroponik adalah cara menanam tanaman yang digantung di udara dan tumbuh dalam lingkungan lembap tanpa tanah.. Aeroponik berasal dari kata *aero* yang berarti udara dan *ponus* yang berarti daya. Jadi aeroponik adalah memberdayakan udara. Aeroponik sendiri pada dasarnya adalah modifikasi dari teknik hidroponik, namun dengan metode penghantaran larutan nutrisi yang berbeda. Pada budidaya aeroponik, larutan nutrisi yang mengandung unsur-unsur hara yang dibutuhkan tanaman dijadikan butiran-butiran air seperti kabut dan kemudian disemprotkan ke akar tanaman. Dengan teknik cocok tanam ini, meskipun luas lahan tanamnya sempit, tapi produktivitas lahan tetap dapat tinggi. Namun, teknik ini juga memiliki kesulitan, yaitu pada perawatannya yang butuh perhatian lebih. Akar tanaman aeroponik harus selalu mendapat semprotan larutan nutrisi agar tidak kering dan menjadi layu. Selain itu, intensitas semprotan juga harus diatur agar tidak terlalu sedikit maupun terlalu banyak sehingga akar tanaman dapat menyerap nutrisi yang diberikan dengan maksimal [5]. Secara umum, keuntungan sistem aeroponik dibandingkan dengan sistem budidaya lain Menurut Rosdiana et.al (2014) [6], diantaranya:

1. Menggunakan jauh lebih sedikit air;
2. Memberikan ketersediaan air yang seragam bagi tanaman sepanjang tahun;
3. Memudahkan pengamatan umbi dan pemanenan umbi mini lebih nyaman dan bersih;
4. mengoptimalkan aerasi pada akar;
5. memungkinkan produksi intensif dalam area yang terbatas.

Sistem Aeroponik mengoptimalkan aerasi akar yang merupakan faktor utama untuk meningkatkan hasil dibandingkan dengan hidroponik Teknik bercocok tanam aeroponik memang menawarkan keunggulan dibandingkan dengan teknik hidroponik maupun teknik bercocok tanam konvensional, khususnya pada efisiensi

penggunaan air dan tingkat produktivitas yang lebih tinggi. Dibawah ini adalah contoh gambar 2.1 dari aeroponik.



Gambar 2. 1 Aeroponik Kentang

Sumber : <https://www.mekarmulya.desa.id/pertanian-aeroponik-kentang.html>

2.2 Sistem *Water Fogging*

Sistem *water fogging*, juga dikenal sebagai sistem penyemprotan kabut air, adalah suatu sistem yang digunakan menyemprotkan uap uap kecil air dalam bentuk kabut atau kabut halus di udara. Tujuan utama dari sistem ini adalah untuk menurunkan suhu, meningkatkan kelembaban, atau mengurangi debu dan polusi udara di area tertentu.

Prinsip dasar dari sistem *water fogging* adalah mengubah air menjadi partikel-partikel kecil yang kemudian disemprotkan ke udara dalam berbentuk kabut. Ini dilakukan dengan menggunakan pompa air tekanan tinggi dan *nozzle-nozzle* khusus yang dapat menghasilkan kabut halus. Sistem ini juga dapat dilengkapi dengan sistem pengaturan tekanan dan kontrol untuk mengatur intensitas penyemprotan.

Sistem *water fogging* pada aeroponik adalah salah satu metode penyiraman yang digunakan dalam budidaya aeroponik. Dalam sistem aeroponik, air disemprotkan ke udara pada ruangan yang memiliki sistem aeroponik dalam bentuk kabut menggunakan sistem *water fogging*. Partikel-partikel air yang sangat halus

disemprotkan ke lingkungan ruangan dengan menggunakan *nozzle* khusus yang menghasilkan kabut halus dengan tekanan rendah. Sistem water fogging pada aeroponik merupakan metode pendinginan yang efisien dan efektif untuk mendukung pertumbuhan tanaman dalam sistem aeroponik. Berikut ini adalah contoh gambar 2.2 dari sistem *water fogging* pada aeroponik.



Gambar 2. 2 *Water Fogging* pada aeroponik

Sumber: www.synergyspray.com/

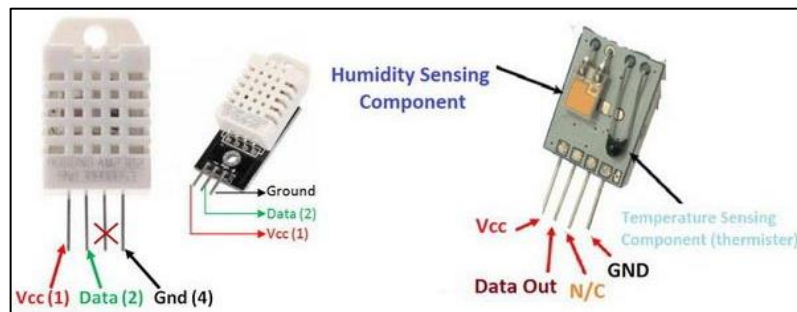
2.3 Sensor DHT 22

Sensor DHT22 merupakan sensor yang dapat mengukur suhu dan juga kelembaban, sensor berikut ini mempunyai keluaran berupa sinyal digital. Sensor DHT22 mempunyai pengaturan yang sangat akurat dengan pengukuran suhu ruang pengaturan dengan nilai yang tersimpan yang ada di dalam memori OTP. Sensor DHT22 juga memiliki jangkauan pembacaan suhu dan kelembaban yang luas, Setidaknya sensor DHT22 juga mampu mendistribusikan sinyal keluaran via kabel dengan panjang hingga mencapai 20 meter sehingga sesuai dan dapat untuk ditempatkan walau berada jauh di sana. Pada sensor DHT 22 menggunakan thermistor NTC dimana nilai resistansinya berbanding terbalik dengan kenaikan suhu. Yaitu, semakin tinggi suhu sekitar maka nilai resistansi NTC akan semakin kecil. Pada sistem *water fogging*, sensor DHT22 di gunakan untuk membaca suhu dan kelembapan ruangan pada aeoponik. Sensor DHT22 menggunakan

mikrokontroler ATmega328P dengan memori flash 32K, EEPROM 1K dan SRAM 2KB [7]. Di bawah ini adalah tabel 2.2 spesifikasi dari sensor DHT22 dan gambar 2.3 dari sensor DHT 22.

Tabel 2. 1 Spesifikasi Sensor DHT 22

Tegangan Input	3.3V-5V
Arus Maksimum	2.5mA
Range Suhu	0%-100%
Range Kelembapan	-40°C - 80 °C
Ukuran	15.1mm x 25mm x 7.7mm
Akurasi	$\pm 2^{\circ}\text{C}$ (<i>temperature</i>) ± 5 RH



Gambar 2. 3 Sensor DHT 22

Sumber : www.ardutech.com/sensor-suhu-kelembaban-dht22-dan-arduino

2.4 Suhu dan Kelembapan

Sensor DHT 22 berfungsi untuk mendeteksi suhu dan kelembapan. Suhu adalah besaran yang menyatakan derajat panas dingin suatu medium. Secara mikroskopis, suhu menunjukkan energi yang dimiliki oleh suatu benda, daerah atau dataran yang tinggi akan memiliki suhu yang lebih sejuk dibanding daerah yang datarannya rendah. Hal ini menunjukkan pemanasan terjadi karena berlangsung melalui gelombang pantulan pemanasan dari permukaan. Maka dapat disimpulkan, suhu adalah pengukuran objektif tentang seberapa panas atau seberapa dingin suatu benda.

Kelembapan udara dibagi menjadi 2 macam yaitu, kelembapan relatif dan kelembapan mutlak. Kelembapan relatif adalah perbandingan jumlah uap air dalam udara dengan jumlah maksimum yang dapat ditampung oleh udara dalam suhu yang sama. Satuan kelembapan umum adalah RH, yaitu *Relative Humidity* atau kelembapan relatif. RH merupakan satuan pengukuran yang mempresentasikan jumlah titik-titik air di udara pada suhu tertentu. Semakin tinggi suatu nilai RH maka semakin tinggi terjadinya pengembunan. Tingkat ideal kelembapan tanaman kentang adalah 80-90%. Rumus untuk menghitung kelembapan terdapat pada persamaan 2.1 yaitu :

$$RH = \frac{\text{Jumlah uap air sesaat}}{\text{jumlah uap air maksimal}} \times 100\% \dots\dots\dots(\text{Persamaan 2.1})$$

Jumlah dari uap air sesaat dan jumlah air maksimal didapat pada tabel 2.2 Humidity Conversion Formula sebagai berikut :

Tabel 2.2 Humidity Conversion Table

(Sumber : Vaisala.com)

2.5 Arduino UNO (AtMega 328)

TEMP F	ABS PRESSURE		SPECIFIC VOLUME		ENTHALPY		
	PSI	IN HG	SAT LIQUID V _l	SAT VAPOR V _g	SAT. LIQUID h _l	LATENT HEAT h _{lg}	SAT VAPOR h _g
t	p	p	v _l	v _g	h _l	h _{lg}	h _g
COL 1	COL 2	COL 3	COL 4	COL 5	COL 6	COL 7	COL 8
32	0.0885	0.1803	0.01602	3306.	0.00	1075.8	1075.8
34	0.0960	0.1955	0.01602	3061.	2.02	1074.7	1076.7
36	0.1040	0.2118	0.01602	2837.	4.03	1073.6	1077.6
38	0.1126	0.2292	0.01602	2632.	6.04	1072.4	1078.4
40	0.1217	0.2478	0.01602	2444.	8.05	1071.3	1079.3
45	0.1475	0.3004	0.01602	2036.4	13.06	1068.4	1081.5
50	0.1781	0.3626	0.01603	1703.2	18.07	1065.6	1083.7
55	0.2141	0.4359	0.01603	1430.7	23.07	1062.7	1085.8
60	0.2563	0.5218	0.01604	1206.7	28.06	1059.9	1088.0
65	0.3056	0.6222	0.01605	1021.4	33.05	1057.1	1090.2
70	0.3631	0.7392	0.01606	867.9	38.04	1054.3	1092.3
75	0.4298	0.8750	0.01607	740.0	43.03	1051.5	1094.5
80	0.5069	1.0321	0.01608	633.1	48.02	1048.6	1096.6
85	0.5959	1.2133	0.01609	543.5	53.00	1045.8	1098.8
90	0.6982	1.4215	0.01610	468.0	57.99	1042.9	1100.9
95	0.8153	1.6600	0.01612	404.3	62.98	1040.1	1103.1
100	0.9492	1.9325	0.01613	350.4	67.97	1037.2	1105.2
110	1.2748	2.5955	0.01617	265.4	77.94	1031.6	1109.5
120	1.6924	3.4458	0.01620	203.27	87.92	1025.8	1113.7
130	2.2225	4.5251	0.01625	157.34	97.90	1020.0	1117.9
140	2.8886	5.8812	0.01629	123.01	107.89	1014.1	1122.0
150	3.718	7.569	0.01634	97.07	117.89	1008.2	1126.1
160	4.741	9.652	0.01639	77.29	127.89	1002.3	1130.2
170	5.992	12.199	0.01645	62.06	137.90	996.3	1134.2
180	7.510	15.291	0.01651	50.23	147.92	990.2	1138.1
190	9.339	19.014	0.01657	40.96	157.95	984.1	1142.0
200	11.526	23.467	0.01663	33.64	167.99	977.9	1145.9
212	14.696	29.922	0.01672	26.80	180.07	970.3	1150.4
250	29.825	60.725	0.01700	13.821	218.48	945.5	1164.0
300	67.013	136.44	0.01745	6.466	269.59	910.1	1179.7
350	134.63	274.11	0.01799	3.342	321.63	870.7	1192.3
400	247.31	503.52	0.01864	1.8633	374.97	826.0	1201.0
450	422.6	860.41	0.0194	1.0993	430.1	774.5	1204.6
500	680.8	1386.1	0.0204	0.6749	487.8	713.9	1201.7
600	1542.9	3141.3	0.0236	0.2668	617.0	548.5	1165.5
700	3093.7	6298.7	0.0369	0.761	823.3	172.1	995.4
705.4	3206.2	6527.8	0.0503	0.0503	902.7	0.	902.7

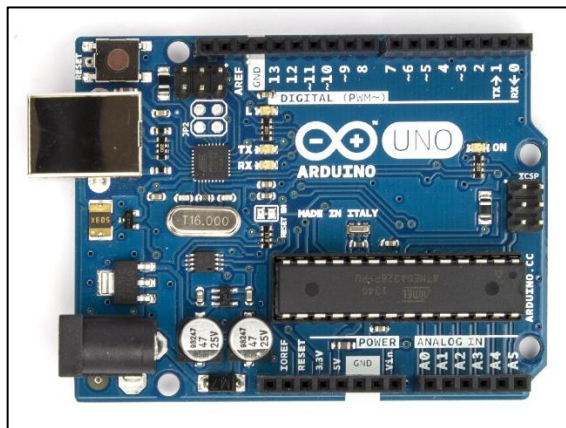
Arduino Uno adalah papan pengembangan mikrokontroler yang populer yang menggunakan chip mikrokontroler Atmega328. Dimana 6 pin input tersebut digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset [8]. Arduino ini memudahkan dalam hal pemrograman dan elektronika untuk membuat proyek elektronik yang interaktif.

Atmega328 adalah mikrokontroler 8-bit yang kuat dan serbaguna yang dikembangkan oleh Atmel (sekarang bagian dari Microchip Technology). Mikrokontroler ini memiliki arsitektur RISC (Reduced Instruction Set Computer) dan berjalan pada kecepatan clock hingga 16 MHz. Atmega328 memiliki RAM sebesar 2KB, memori program (flash) sebesar 32KB, dan EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) sebesar 1KB. Ini memiliki sejumlah

pin input/output digital yang dapat digunakan untuk menghubungkan sensor, aktuator, dan perangkat elektronik lainnya.

Arduino Uno menggunakan Atmega328 sebagai pusat pemrosesan dan mengintegrasikannya dengan sirkuit tambahan, termasuk regulator tegangan, kristal osilator, dan antarmuka USB-to-serial. Papan ini memiliki 14 pin input/output digital (dari mana 6 dapat digunakan sebagai output PWM), 6 pin input analog, sebuah kristal osilator 16 MHz, koneksi USB, soket daya, dan tombol reset.

Arduino Uno memiliki lingkungan pemrograman yang mudah digunakan yang memungkinkan pengguna untuk menulis dan mengunggah kode program ke papan dengan mudah. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa Wiring, yang memiliki sintaks mirip dengan C++. Arduino IDE (Integrated Development Environment) menyediakan antarmuka grafis yang sederhana untuk mengedit dan mengunggah kode program ke papan Arduino Uno. Berikut ini adalah gambar 2.4 dari Arduino UNO (AtMega 328).



Gambar 2. 4 Arduino UNO

Sumber : www.arduinoindonesia.id/

2.6 Liquid Crystal Display I2C

LCD I2C, atau Liquid Crystal Display Inter-Integrated Circuit, adalah sebuah modul LCD yang menggunakan protokol komunikasi I2C untuk terhubung dengan mikrokontroler atau perangkat lainnya. Modul ini terdiri dari layar LCD dan sebuah chip konversi I2C ke paralel, yang memungkinkan transfer data

menggunakan hanya dua jalur kabel, yaitu SDA (Serial Data) dan SCL (Serial Clock). Dengan menggunakan LCD I2C, pengguna dapat menghemat jumlah pin yang dibutuhkan untuk menghubungkan LCD dengan mikrokontroler, mengurangi kerumitan kabelisasi. Modul LCD I2C dilengkapi dengan potensiometer untuk mengatur kontras layar. Dengan menggunakan modul ini, pengguna dapat menampilkan teks dan informasi visual dengan mudah pada proyek elektronik mereka.

Keuntungan utama penggunaan LCD I2C adalah kemudahan penggunaan dan fleksibilitas dalam proyek elektronik. Dengan menggunakan protokol I2C, modul LCD I2C dapat dihubungkan dengan mikrokontroler atau perangkat lainnya dengan mudah melalui dua jalur kabel saja. Hal ini memungkinkan penggunaan mikrokontroler dengan pin terbatas atau penggunaan sumber daya terbatas secara efisien. Selain itu, modul ini juga dilengkapi dengan pustaka (library) yang menyediakan fungsi-fungsi yang mudah digunakan untuk mengirim perintah dan data ke layar LCD, seperti menampilkan teks, mengatur posisi kursor, dan mengganti baris. Dengan kelebihan ini, pengguna dapat dengan cepat dan mudah menambahkan fitur tampilan visual pada proyek elektronik mereka tanpa harus khawatir dengan kerumitan koneksi dan konfigurasi yang rumit. Dibawah ini adalah gambar 2. 5 dari LCD I2C.



Gambar 2. 5 Liquid Crystal Display I2C

Sumber: <https://www.sinauprogramming.com/>

2.7 Power Supply

Power supply atau sumber daya listrik merupakan sebuah perangkat atau sistem yang berfungsi untuk menyediakan energi listrik kepada perangkat elektronik atau sistem lainnya. Fungsi utama dari power supply adalah mengubah tegangan listrik dari sumber energi yang ada menjadi tegangan yang sesuai dengan kebutuhan perangkat elektronik yang akan dijalankan. Power supply sangat penting dalam dunia elektronik karena hampir semua perangkat memerlukan pasokan energi yang stabil dan aman. Power supply dirancang agar dapat digunakan untuk hampir semua produk aplikasi dalam telekomunikasi tertanam karena serbaguna dengan berbagai tingkat tegangan output yang konstan [9]. Dibawah ini adalah gambar 2.6 yaitu power supply.



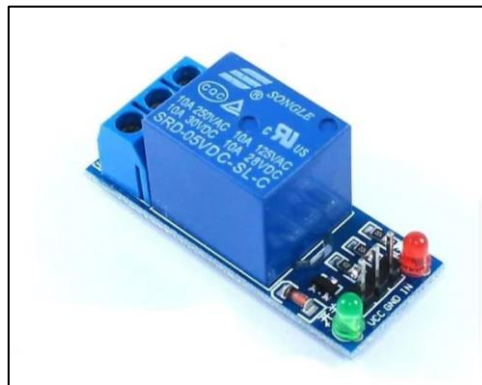
Gambar 2. 6 Power Supply

Sumber : wehopower.com

2.8 Relay

Relay adalah sebuah komponen elektronik yang berfungsi sebagai saklar elektromagnetik. saklar atau kontaktor relay dikendalikan menggunakan tegangan listrik yang diberikan ke induktor pembangkit magnet untuk menarik armatur tuas saklar atau kontaktor relay [9]. Ketika arus dialirkan melalui kumparan relay, medan magnet yang dihasilkan akan menarik atau melepaskan saklar. Hal ini memungkinkan relay untuk mengendalikan aliran listrik dengan daya yang lebih besar melalui sinyal kontrol yang lemah.

Relay digunakan untuk menghubungkan atau memutuskan aliran listrik pada rangkaian, dan sering digunakan dalam aplikasi otomatisasi dan kendali perangkat-perangkat dengan daya tinggi seperti motor, lampu, dan peralatan rumah tangga. Relay juga memberikan isolasi galvanik antara input dan output, memberikan perlindungan terhadap perangkat kontrol dari gangguan yang mungkin terjadi pada sisi output relay. Dibawah ini adalah gambar 2.6 dari relay.



Gambar 2. 7 Relay

Sumber : <https://aldyrazor.com/>

2.9 Pompa DC

Pompa DC, juga dikenal sebagai pompa arus searah, adalah jenis pompa yang menggunakan motor listrik dengan arus searah (DC) untuk menggerakkan pompa tersebut. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah. Apabila polaritas dari tegangan itu dibalik, maka arah dari putaran motor juga akan terbalik.

Pompa DC terdiri dari beberapa komponen penting, termasuk motor listrik DC, impeler (penggerak), dan ruang pompa. Motor listrik DC memberikan putaran pada impeler melalui perpindahan arus searah melalui kumparan medan atau kumparan armature. Ketika arus mengalir melalui kumparan medan, ia menciptakan medan magnet yang mempengaruhi gerakan rotor dan impeler. Gerakan impeler menciptakan aliran fluida di dalam ruang pompa, yang kemudian dipindahkan ke outlet pompa. Dibawah ini adalah 2.7 dari pompa DC.

Pada prinsipnya, pompa mengubah energi mekanik motor menjadi energi

aliran fluida. Energi yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan-tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui. Pompa juga dapat digunakan pada proses-proses yang membutuhkan tekanan hidraulik yang besar. Hal ini bisa dijumpai antara lain pada peralatan-peralatan berat. Dalam operasi, mesin-mesin peralatan berat membutuhkan tekanan discharge yang besar dan tekanan isap yang rendah.



Gambar 2. 8 Pompa DC

Sumber : <https://www.jakartanotebook.com/>

2.10 Fogging Set

Fogging set adalah sistem atau perangkat yang digunakan untuk melakukan proses fogging, yang melibatkan penyemprotan kabut halus ke seluruh area tertentu. Kabut ini biasanya terdiri dari partikel-partikel cairan yang sangat kecil, seperti air atau larutan bahan kimia. Alat *fogger* berupa selang kecil hitam dengan panjang tertentu dan spesifikasi *nozzle* pilihan adalah komponen paling penting pada sistem pengkautan ini [11].

Bagian-bagian dari *fogging set* antara lain ialah *mist nozzle*, *single barb*, *slip lock tee*, dan *tubbing*. *Quick connector* pada *fogging set* berfungsi sebagai alat untuk mengkoneksikan *tubbing*. *Mist nozzle* adalah komponen yang berfungsi sebagai penyembur kabut dan juga bias berfungsi sebagai potensio cipratan pada *fogging set*, sedangkan *tee* adalah komponen yang berfungsi untuk menyambungkan selang dengan *mist nozzle*. Dibutuhkan pula sebuah pompa DC sebagai penekan air untuk didistribusikan pada selang-selang *nozzle*.



Gambar 2. 9 Fogging Set

Sumber : <https://www.aliexpress.us/>