

BAB II

TINJAU PUSTAKA

2.1. Hidroponik

2.1.1. Unsur Hidroponik



Gambar 2.1. Unsur Hidroponik (bibit tanaman, media tanam, air, udara, sinar matahari, nutrisi)

Sumber: pinterest.com

Unsur utama hidroponik diantaranya adalah bibit tanaman, media tanam, nutrisi, air, sinar matahari, udara dan temperatur. Berikut adalah penjelasan mengenai unsur hidroponik.

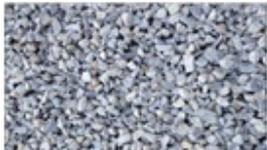
1. Bibit tanaman

Suatu calon tanaman yang sudah mengalami masa penyemaian, sudah berdaun atau sudah bisa ditanam di lahan artinya pada bagian jenis ini. Apa yang dimaksud dengan bibit tanaman adalah tanaman tersebut sudah berbentuk dan bukan berbentuk biji lagi.

2. Media tanam

Media tanam digunakan sebagai tempat pijakan akar agar tanaman dapat tumbuh tegak. Media tanam dapat diletakkan di netpot maupun langsung di gulli atau wadah tanam hidroponik. Jenis-jenis media tanam pengganti tanah yang dapat digunakan untuk hidroponik diantaranya:

Tabel 2.1. Media Tanam

Media Tanam	Sifat	Bentuk	Kebutuhan Tanam
Rockwool 	Kering	balok berserabut dan berongga	2x 2x2 cm
LECA/Hydroton 	Kering	Butiran dengan inti berongga, diameter 8-16mm	2x 2x2 cm
Kerikil 	Kering	Butiran batu tidak beraturan, diameter 7-8mm	Sesuai netpot
Pasir 	Kering	butiran diameter 0,05-2 mm	Sesuai netpot, dicampur dengan kerikil
Cocopeat 	Kering	serbuk serat kelapa	Sesuai netpot
Arang Sekam 	Kering	serpihan serabut	Sesuai netpot

Sumber: pinterest.com

3. Air

Air digunakan untuk melarutkan nutrisi. Air baku dengan TDS (*Total Dissolved Solids*) dibawah 100 sangat dianjurkan. Air tetesan AC, air hujan, maupun air mineral dapat digunakan sebagai pelarut nutrisi karena memiliki PPM (*Part per Million*) 30-60. Air dengan pH 7 atau bersifat netral sangat disarankan sebagai pelarut nutrisi hidroponik. Setiap 1 liter air digunakan untuk melarutkan 5 ml nutrisi A dan 5 ml nutrisi B atau disebut dengan nutrisi AB mix.

4. Udara

Tanaman memerlukan udara sehingga dapat menyerap CO₂ (karbondioksida) untuk pertumbuhan. Bagian tanaman yang membutuhkan udara adalah akar, batang, dan daun. Dibutuhkan ruang udara diantara pangkal akar dengan batas atas larutan nutrisi. Pompa dan kerikil akuarium dapat digunakan sebagai aerasi air dan nutrisi terlarut. Tanaman juga memerlukan suhu yang sesuai berkisar 25-30 derajat celcius.

5. Sinar matahari

tanaman hidroponik memerlukan penyinaran 4 sampai 8 jam setiap hari agar dapat tumbuh optimal. Kebutuhan pencahayaan tiap tanaman berbeda-beda. Sinar matahari yang terlalu terik dapat membuat tanaman menjadi layu, untuk mengurangi hal tersebut instalasi hidroponik diberi pelindung atap.

Lampu merupakan alternatif pencahayaan di tempat dengan keterbatasan cahaya matahari. Berikut penjelasan mengenai alternatif pencahayaan:

Tabel 2.2. Alternatif Pencahayaan

Sumber Pencahayaan	Dimensi dan Komponen	kandungan cahaya	Kebutuhan Listrik
Sinar Matahari 	atap anti sinar UV	cahaya panas	-
Lampu LED 	Rangkaian Lampu Fiting lampu Kabel dan steker Adaptor	95 % cahaya 5 % panas	10-18 watt
Lampu Tornado 	Rangkaian Lampu Fiting lampu Kabel dan steker	90 % cahaya 10 % panas	40-50 watt
Lampu Tabung (Tube Lamp) 	Rangkaian Lampu Kabel dan steker	60 % cahaya 40 % panas	40-50 watt
Lampu Bohlam 	Rangkaian lampu Fiting lampu Kabel dan steker	40 % cahaya 60 % panas	100 watt

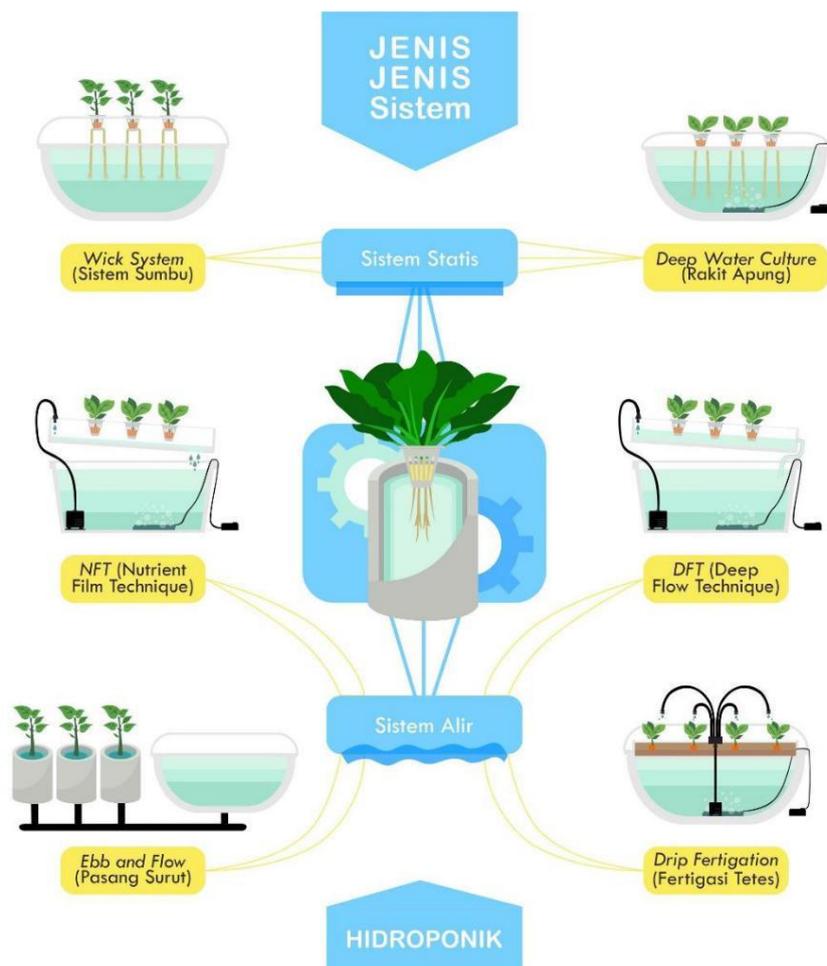
Sumber: pinterest.com

6. Nurisi

Zat hara yang dibutuhkan tanaman dalam sistem hidroponik telah banyak dijual di pasaran dalam bentuk nutrisi serbuk dan cairan siap pakai. Nutrisi hidroponik dikenal dengan istilah AB mix. Penggantian larutan nutrisi dalam reservoir sangat dianjurkan setiap 7-10 hari sekali agar tanaman dapat tumbuh optimal. Nutrisi hidroponik yang tersedia bermacam-macam termasuk nutrisi yang bersifat alami atau organik dapat menjadi pilihan pengguna.

2.1.2. Jenis-Jenis Sistem Hidroponik

Seiring dengan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang pertanian, sistem hidroponik pun mengalami kemajuan dan berbagai pembaruan. Hal tersebut membuat hidroponik tersedia beberapa pilihan sistem. Secara umum, sistem hidroponik dibagi menjadi dua yaitu sistem statis dan sistem alir.

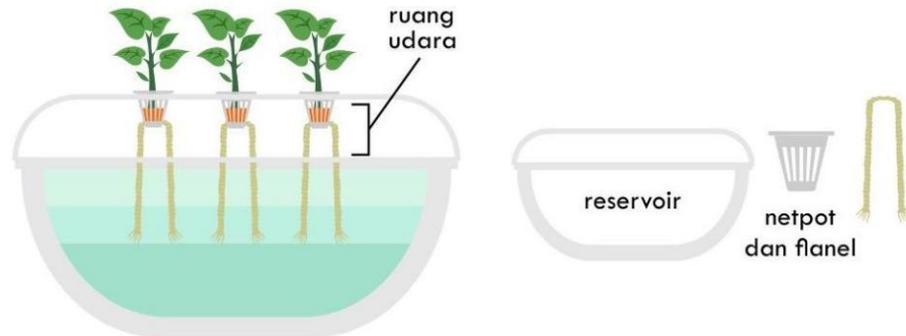


Gambar 2.2. Jenis-Jenis Sistem Hidroponik

Sumber: pinterest.com

Hidroponik sistem statis (larutan nutrisi tidak bergerak) terdiri dari sistem sumbu (*wick*) dan sistem rakit apung (*deep water culture*). Sedangkan sistem alir terdiri dari sistem NFT (*Nutrient Film Technique*), DFT (*Deep Flow Technique*), Sistem tetes (*drip*), *Ebb&flow*. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing sistem hidroponik:

1. Sistem Sumbu (*Wick System*)

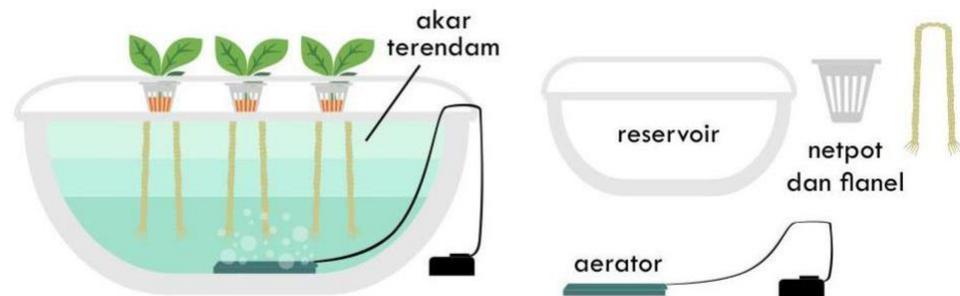


Gambar 2.3. Hidroponik Sistem Sumbu

Sumber: pinterest.com

Wick System termasuk sistem statis atau disebut sistem sumbu yang menggunakan sumbu sebagai media untuk mengalirkan nutrisi dari wadah ke akar dengan memanfaatkan kapilaritas air.

2. Sistem Rakit Apung (Deep Water Culture)

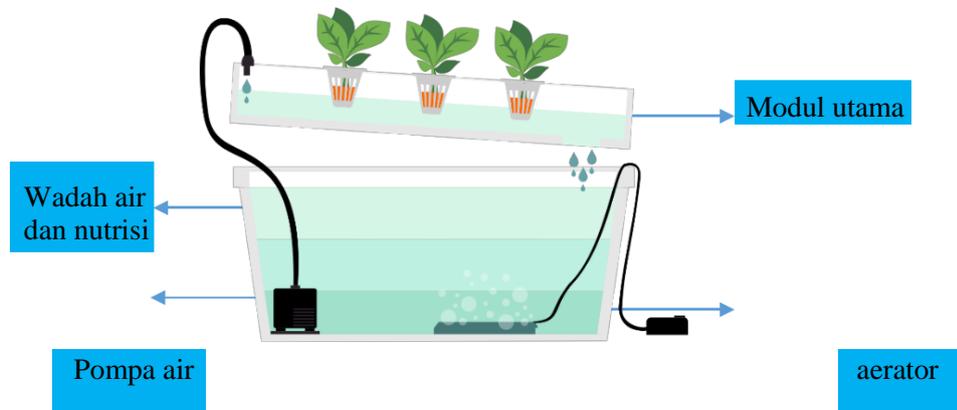


Gambar 2.4. Hidroponik Sistem Rakit Apung

Sumber: pinterest.com

Disebut dengan sistem rakit apung. Termasuk sistem statis karena air tidak mengalir. Perbedaan dengan sistem sumbu adalah akar tanaman dan media tanam langsung mengenai larutan nutrisi tanpa menggunakan sumbu dan diberi aerator untuk menghasilkan oksigen dalam larutan.

3. Nutri Film Technique (NFT)

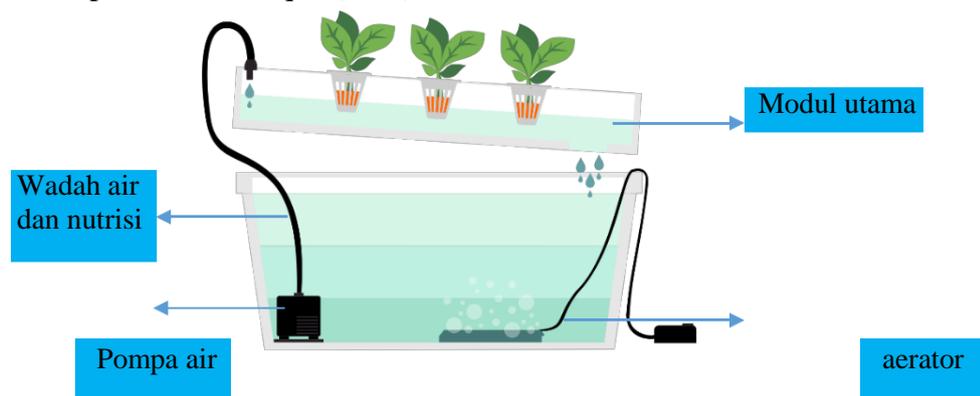


Gambar 2.5. Hidroponik Sistem Nutri Film Technique

Sumber: pinterest.com

Termasuk jenis sistem hidroponik alir. Modul peletakkannya miring dengan tinggi kemiringan sepuluh persen dari tinggi modul. Cara kerjanya adalah mengalirkan nutrisi dengan perbedaan kemiringan dua sisi modul setinggi 2-3mm. Siklus air dari reservoir dipompa ke modul yang letaknya paling tinggi, kemudian air mengalir dengan sendirinya ke posisi terendah sehingga air nutrisi kembali ke wadah penampung.

4. Deep Flow Technique (DFT)



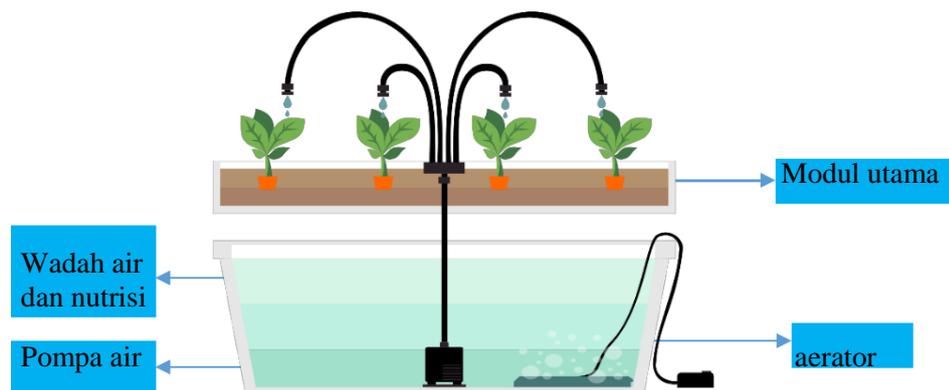
Gambar 2.6. Hidroponik Sistem Deep Flow Technique

Sumber: Pinterest.com

Termasuk jenis sistem hidroponik alir. Peletakan komponen system hidroponik sama seperti system NFT, namun pada system DFT ini, modul

utama juga dapat berfungsi sebagai wadah penampung larutan nutrisi. Sehingga ketika tidak ada listrik untuk mengalirkan larutan nutrisi, tanaman masih dapat tercukupi dari larutan nutrisi yang tertampung pada modul utama.

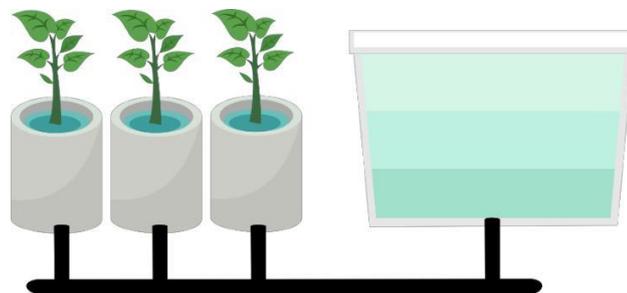
5. *Drip System* (Sistem Tetes)



Gambar 2.7. Hidroponik Sistem Tetes
Sumber: pinterest.com

Drip System atau disebut dengan sistem tetes termasuk jenis hidroponik sistem alir. Sistem kerjanya adalah air langsung dialirkan ke modul utama menggunakan pipa kapiler, kemudian air akan menetes kembali ke wadah air nutrisi kemudian akan dialirkan kembali ke modul utama dan membuat suatu siklus.

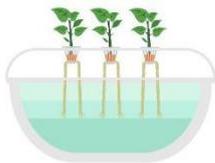
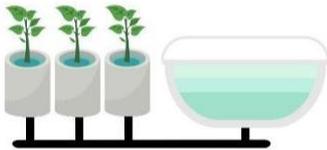
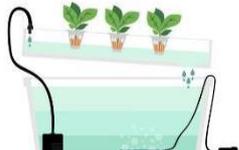
6. Ebb & Flow System



Gambar 2.8. Hidroponik Sistem Ebb & Flow
Sumber: pinterest.com

Secara prinsip sistem kerja Ebb & Flow system sama seperti sistem tetes (*Drip*) namun air dialirkan secara periodik dalam waktu tertentu menggunakan *timer* otomatis

Table 2.3. Analisis Sistem Hidroponik

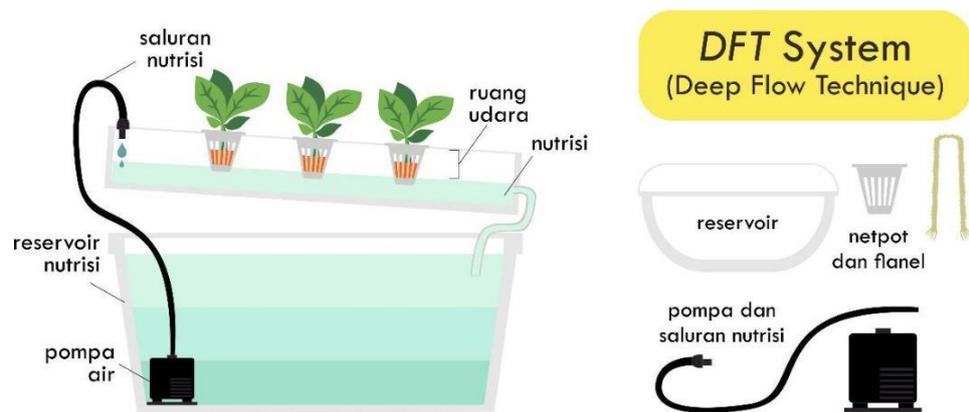
Sistem Hidroponik	Media Tanam	Kelebihan	Kekurangan
<p><i>Wick System (Sistem Sumbu)</i></p> 	<i>Rockwool</i>	<ul style="list-style-type: none"> + Mudah digunakan untuk pemula + Tidak membutuhkan listrik + Bagus untuk tanaman sawi 	<ul style="list-style-type: none"> - Hasil kurang baik untuk tanaman ukuran besar - Kurang efisien dalam penyerapan zat hara - Reservoir dibersihkan secara periodik
<p><i>Deep Water Culture (Rakit Apung)</i></p> 	<i>Rockwool</i>	<ul style="list-style-type: none"> + Mudah digunakan untuk pemula 	<ul style="list-style-type: none"> - Memerlukan air dan listrik dalam jumlah besar
<p><i>Ebb and Flow (Pasang Surut)</i></p> 	<i>Kerikil, Arang Sekam, LECA</i>	<ul style="list-style-type: none"> + Mudah digunakan untuk pemula + Nutrisi terpenuhi sesuai waktu yang telah diatur 	<ul style="list-style-type: none"> - Riskan terhadap pompa yang terlalu kuat atau pompa tidak jalan
<p><i>Drip System (Sistem Irigasi Tetes)</i></p> 	<i>Arang Sekam, Cocopeat</i>	<ul style="list-style-type: none"> + Sirkulasi larutan nutrisi dan udara cukup baik 	<ul style="list-style-type: none"> - Perlu pengecekan pH secara rutin
<p><i>NFT (Nutrient Film Technique)</i></p> 	<i>Rockwool</i>	<ul style="list-style-type: none"> + Sirkulasi larutan nutrisi dan udara cukup baik + Cocok untuk budidaya tanaman dengan jumlah banyak 	<ul style="list-style-type: none"> - Tanaman rentan mati jika pompa mati atau tidak berfungsi normal
<p><i>DFT (Deep Flow Technique)</i></p> 	<i>Rockwool</i>	<ul style="list-style-type: none"> + Sirkulasi larutan nutrisi dan udara cukup baik + Cocok untuk budidaya tanaman dengan jumlah banyak 	<ul style="list-style-type: none"> - Nutrisi tidak merata jika pompa tidak segera diperbaiki ketika mati atau rusak

Sumber: [pinterest.com](https://www.pinterest.com)

Sistem DFT (Deep Flow Technique) dipilih berdasarkan kemudahan perawatan, ketersediaan nutrisi, serta minat penghobi hidroponik.

8. Hidroponik DFT (Deep Flow Technique)

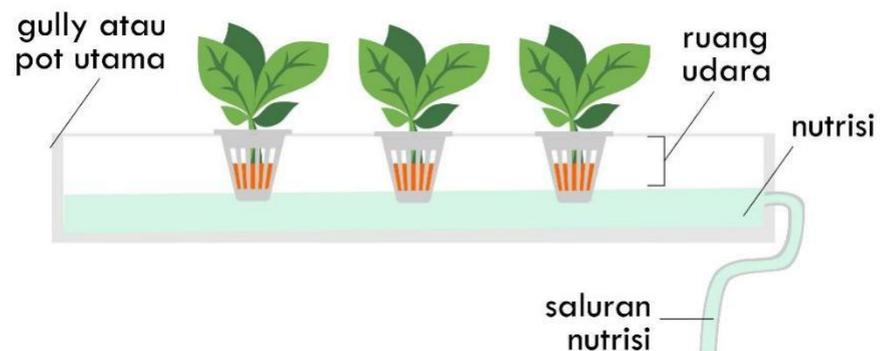
Berikut merupakan sistem hidroponik yang digunakan dalam membuat desain produk.



Gambar 2.9. Hidroponik DFT (Deep Flow Technique)

Sumber: pinterest.com

Hidroponik sistem alir DFT (Deep Flow Technique) menggunakan beberapa komponen diantaranya reservoir atau wadah nutrisi, netpot, flannel, pompa, saluran nutrisi, dan gully atau pot utama.



Gambar 2.10. Gully sistem DFT

Sumber: pinterest.com

Gully atau pot utama pada system DFT dapat menampung nutrisi dengan ketebalan 5cm. Komposisi perbandingan nutrisi dan udara yang disarankan adalah 50:50 agar oksigen untuk akar tanaman mencukupi.

2.1.3. Keunggulan dan Kelemahan Hidroponik

2.1.3.1. Keunggulan / Kelebihan Hidroponik

Pertama kita bahas terlebih dahulu kelebihan dari metode hidroponik. Terutama sekarang ini metode hidroponik banyak dipandang sebelah mata, sehingga penting bagi kita untuk mencermati apa saja kelebihan yang bisa didapat dari metode hidroponik.

1. Tidak membutuhkan tanah. Hal ini akan membuat area bercocok tanam menjadi semakin bersih karena tidak menggunakan tanah sama sekali.
2. Pertumbuhan tanaman akan lebih cepat. Ini karena nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman akan terserap secara lebih baik mengingat media yang digunakan berbentuk cair.
3. Tidak perlu melakukan penyiraman tanaman seperti bercocok tanam pada umumnya. Ini karena media yang digunakan sudah memakai air.
4. Tenaga yang dibutuhkan lebih sedikit. Kita tidak perlu melakukan pengolahan lahan, penanaman serta memanen. Metodenya lebih praktis dan juga efisien.
5. Proses memanen tanaman nantinya akan menjadi lebih mudah apabila dibandingkan dengan metode bercocok tanam yang menggunakan tanah.
6. Hasil panen dari metode hidroponik cenderung lebih banyak. Kelebihan hidroponik yang satu ini kurang begitu diketahui sehingga banyak orang-orang yang masih meragukannya.
7. Menanam menggunakan metode hidroponik cenderung akan lebih menghemat tempat. Kita tidak memerlukan lahan hingga beberapa hektar untuk bercocok tanam. Justru metode hidroponik cocok untuk dilakukan di lahan sempit bahkan di daerah perkotaan.
8. Buah serta sayur yang dihasilkan dari metode hidroponik akan menjadi lebih steril karena bebas dari pestisida ataupun herbisida berbahaya. Hal ini tentu jauh lebih menguntungkan dibandingkan dengan sayur dan buah yang ditanam di lahan perkebunan dan menggunakan pestisida.
9. Resiko tanaman terserang hama serta penyakit akan lebih kecil.

10. Metode bercocok tanam menggunakan hidroponik tidak akan tergantung cuaca. Kita bisa tetap bercocok tanam pada saat cuaca panas maupun dingin.
11. Kelebihan hidroponik yang terakhir yaitu penggunaan pupuk dalam metode ini akan dapat menjadi lebih hemat serta efisien.

2.1.3.2. Kelemahan / Kekurangan Hidroponik

Setelah memahami berbagai kelebihan dalam menggunakan metode hidroponik, saatnya mengetahui pula kelemahan dari metode hidroponik ini. Hal ini penting agar kita tidak hanya terlena dengan kelebihan yang disebutkan di atas namun juga bersiap menghadapi kekurangan-kekurangan di bawah ini.

1. Metode ini cenderung membutuhkan modal yang besar. Hidroponik terutama cocok apabila kita hendak melakukan budidaya tanaman dalam skala besar, sehingga modal besar yang dikeluarkan juga akan kembali dengan lebih cepat.
2. Karena metode hidroponik masih terbilang jarang dilakukan, perangkat pemeliharaan metode hidroponik juga terbilang masih langka. Alat tertentu masih sulit untuk didapatkan. Hal ini akan membuat kita kesulitan pada saat membutuhkan perawatan peralatan tertentu.
3. Metode ini membutuhkan ketelitian ekstra dalam bercocok tanam dengan metode hidroponik, kita harus benar-benar memperhatikan serta mengontrol nutrisi yang diberikan pada tumbuhan, termasuk di antaranya adalah kadar keasaman pH. Apabila kita tidak memiliki latar belakang pertanian, akan terbilang sulit untuk bercocok tanam secara hidroponik.
4. Investasi yang dibutuhkan untuk bercocok tanam secara hidroponik juga terbilang tinggi. Hal ini terutama untuk membeli peralatan, perlengkapan serta biaya pemeliharaan.
5. Hidroponik juga membutuhkan keterampilan khusus di bidangnya. Kita juga dituntut untuk memiliki kreativitas tinggi dalam membuat aneka peralatan hidroponik sendiri agar tidak perlu membeli yang harganya mahal.

2.2. Sistem Kontrol

Sistem kontrol adalah sistem pengaturan atau pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (variabel, parameter) sehingga berada pada suatu harga atau dalam satu rangkuman harga (range) tertentu. Sistem kontrol (control system) merupakan suatu kumpulan cara atau metode yang dipelajari dari kebiasaan-kebiasaan manusia dalam bekerja, dimana manusia membutuhkan suatu pengamatan kualitas dari apa yang telah mereka kerjakan sehingga memiliki karakteristik sesuai dengan yang diharapkan pada mulanya. Dari penjelasan tentang sistem kontrol dapat disimpulkan sistem kontrol adalah gabungan dari beberapa komponen yang saling berhubungan yang bekerja secara terus menerus untuk mencapai tujuan tertentu sesuai yang diharapkan pada mulanya.

2.2.1. Raindrop sensor

Raindrop sensor adalah sebuah alat yang dapat mendeteksi hujan atau adanya cuaca hujan yang berada disekitarnya. Sensor ini dapat digunakan sebagai switch saat adanya tetesan air hujan yang jatuh melewati raining board yang terdapat pada sensor. Selain itu raindrop sensor dapat juga digunakan untuk mengukur intensitas curah hujan.

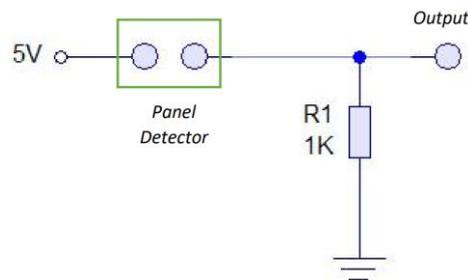


Gambar 2.11 Sensor Hujan

Sumber : wiki.bernardino.org

Gambar 2.11. adalah bentuk fisik sensor hujan. Terdiri dari papan sensor, papan kontrol, dan kabel. Pada gambar tersebut, dapat dilihat bahwa pada saat air hujan mengenai panel sensor, maka akan terjadi proses elektrolisis, karena air

hujan termasuk kedalam cairan elektrolit yang dapat menghantarkan arus listrik, meskipun sangat kecil. Tegangan keluarannya sebesar 3 Volt sampai 5 Volt. Untuk mendeteksi air hujan dengan kawasan yang besar maka elektroda dibuat berliku-liku agar air yang mengenai jalur tersebut dapat menyatu dan menghantarkan arus listrik. (Kurnia, Warsito, Ch. Louk:20)



Gambar 2.12 Rangkaian Sensor Hujan

Sumber : repository.umy.ac.id

Rangkaian sensor hujan ditunjukkan pada gambar 2.12 rangkaian ini dapat menghantarkan tegangan 5 V. Panel detector pada rangkaian ini berfungsi sebagai saklar dimana apabila panel detector terkena hujan maka jalur akan terhubung sehingga arus dapat mengalir melalui rangkaian.

2.2.1.1. Spesifikasi

Spesifikasi Raindrop Sensor adalah sebagai berikut :

1. Bekerja di tegangan 5V.
2. Output format : Digital switching output (0 and 1) and analog voltage output A0.
3. Ukuran papan PCB kecil : 3.2cm x 1.4cm.

2.2.1.2. Konfigurasi pin

Konfigurasi pin Raindrop Sensor adalah sebagai berikut :

1. VCC : 5V DC
2. GND : ground
3. D0 : high/low output
4. A0 : analog output

2.2.2. Adaptor

Adaptor adalah sebuah perangkat berupa rangkaian elektronika untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik lebih kecil, atau rangkaian untuk mengubah arus bolak-balik (arus AC) menjadi arus searah (arus DC). Adaptor / power supply merupakan komponen inti dari peralatan elektronik. Adaptor digunakan untuk menurunkan tegangan AC 220 Volt menjadi kecil antara 3 volt sampai 12 volt sesuai kebutuhan alat elektronika. Terdapat 2 jenis adaptor berdasarkan sistem kerjanya, adaptor sistem trafo step down dan adaptor sistem switching.

Dalam prinsip kerjanya kedua sistem adaptor tersebut berbeda, adaptor stepdown menggunakan teknik induksi medan magnet, komponen utamanya adalah kawat email yang di lilit pada teras besi, terdapat 2 lilitan yaitu lilitan primer dan lilitan sekunder, ketika listrik masuk kelilitan primer maka akan terjadi induksi pada kawat email sehingga akan terjadi gaya medan magnet pada teras besi kemudian akan menginduksi lilitan sekunder. Sedangkan sistem switching menggunakan teknik transistor maupun IC switching, adaptor ini lebih baik dari pada adaptor teknik induksi, tegangan yang di keluarkan lebih stabil dan komponennya suhunya tidak terlalu panas sehingga mengurangi tingkat resiko kerusakan karena suhu berlebih, biasanya regulator ini di gunakan pada peralatan elektronik digital.

Adaptor dapat dibagi menjadi empat macam, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Adaptor DC Converter, adalah sebuah adaptor yang dapat mengubah tegangan DC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya : Dari tegangan 12v menjadi tegangan 6v;
2. Adaptor Step Up dan Step Down. Adaptor Step Up adalah sebuah adaptor yang dapat mengubah tegangan AC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Misalnya : Dari Tegangan 110v menjadi tegangan 220v. Sedangkan Adaptor Step Down adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan AC

yang besar menjadi tegangan AC yang kecil. Misalnya : Dari tegangan 220v menjadi tegangan 110v.

3. Adapter Inverter, adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan DC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Misalnya : Dari tegangan 12v DC menjadi 220v AC.
4. Adapter Power Supply, adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan listrik AC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya : Dari tegangan 220v AC menjadi tegangan 6v, 9v, atau 12v DC.



Gambar 2.13 Bentuk Fisik Adapter
(Sumber : Jakartanotebook.com)

2.2.3. Driver Relay

2.2.3.1. Pengertian relay

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara elektrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Apabila bagian elektromagnet dialiri arus listrik sehingga menghasilkan gaya yang berfungsi untuk menarik kontak point agar dapat terputus atau terhubung tergantung dengan jenis relainya.

Pada relay juga terdapat pole dan throw. Pole artinya yaitu banyaknya kontak yang dimiliki oleh relay, sedangkan throw artinya banyaknya kondisi yang dimiliki oleh kontak point.

Jenis relay berdasarkan jumlah pole dan throw nya dibagi menjadi empat yaitu :

1. Relay tipe Single Pole Single Throw (SPST)

Relay tipe Single Pole Single Throw (SPST) ini memiliki empat kaki terminal, dua kaki terminal sebagai kontak point (saklar) dan dua terminal lainnya untuk kumparan elektromagnet. Dua terminal yang digunakan sebagai kontak point satu sebagai pole dan satu lagi sebagai throw.

2. Relay tipe Single Pole Double Throw (SPDT)

Relay tipe Single Pole Double Throw (SPDT) ini memiliki lima kaki terminal, tiga kaki terminal digunakan sebagai kontak point (saklar) dan dua kaki terminal lainnya digunakan sebagai kumparan elektromagnet. Tiga terminal yang digunakan sebagai kontak point satu sebagai pole dan dua sebagai throw.

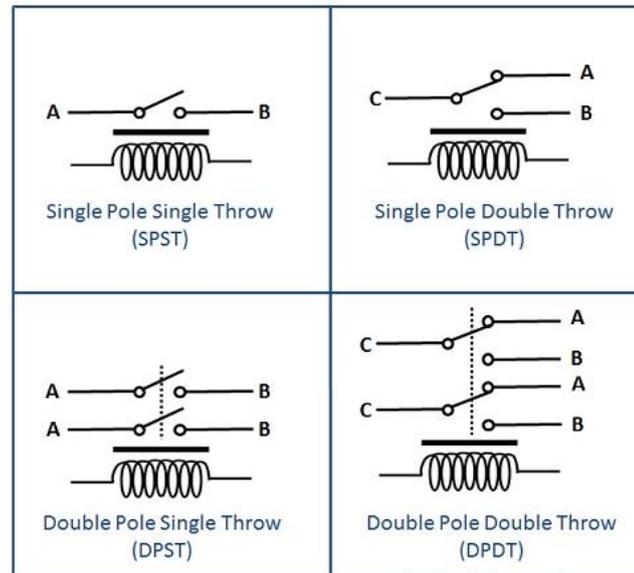
3. Relay tipe Double Pole Single Throw (DPST)

Relay tipe Double Pole Single Throw (DPST) ini memiliki memiliki enam kaki terminal, empat kaki sebagai terminal kontak point (saklar) dan dua kaki terminal lainnya digunakan sebagai kumparan elektromagnet. Empat terminal yang digunakan sebagai kontak point yang terdiri dari dua pasang saklar single pole double throw.

4. Relay tipe Double Pole Double Throw (DPDT)

Relay tipe Double Pole Double Throw (DPDT) ini memiliki delapan buah terminal, enam terminal digunakan sebagai kontak point (saklar) dan dua terminal digunakan sebagai kumparan elektromagnet. Enam terminal yang digunakan sebagai kontak point yang terdiri dari dua pasang saklar single pole double throw.

Untuk lebih jelasnya untuk memahami tipe relay berdasarkan jumlah pole dan thrownya, perhatikan gambar di bawah ini :



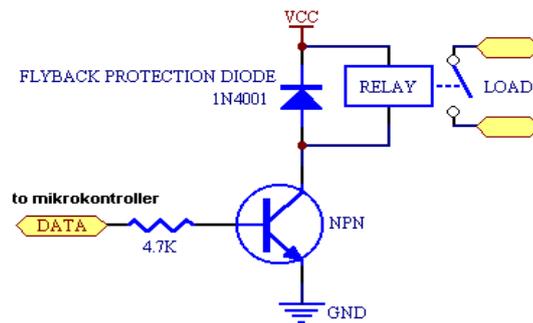
Gambar 2.14 Jenis relay berdasarkan pole dan throw

Sumber : teknikelektronika.com

2.2.3.2.Driver relay

Driver relay adalah rangkaian tambahan yang digunakan untuk menghubungkan relay dan mikrokontroler. Fungsi dari driver relay pada dasarnya menguatkan output mikrokontroler agar sesuai dengan kebutuhan coil relay. Hal ini disebabkan karena coil relay memiliki spesifikasi yang bermacam-macam, salah satunya tegangan yang diperlukan untuk memicu coil relay. tegangan yang dibutuhkan untuk memicu coil relay antara lain 3V, 5V,12V, 24V.

Ada berbagai macam driver relay yang bisa digunakan pada mikrokontroler, namun yang akan dibahas dalam modul ini hanya driver relay menggunakan NPN transistor. Driver relay menggunakan NPN transistor memanfaatkan prinsip kerja transistor sebagai saklar.



Gambar 2.15 Skema Rangkaian Driver Relay Menggunakan NPN Transistor
(Sumber : elektro.um.ac.id)

Pada Gambar 2.15 koil relay terhubung pada tegangan supply (VCC) dan kaki kolektor pada NPN Transistor. pada kaki basis pada NPN Transistor terhubung Resistor Basis (R_b) yang kemudian terhubung pada kaki mikrokontroler. Sedangkan kaki emitor pada NPN transistor terhubung pada ground. Pada kedua kaki koil relay dipasang dioda bias mundur terhadap VCC. Dioda tersebut berfungsi sebagai dioda flyback yang fungsinya melindungi koil relay dari arus balik akibat induksi medan magnet saat koil dialiri arus listrik.

Module Relay adalah sebuah saklar magnet, dimana berfungsi untuk memutus atau mengubah satu atau lebih kontak. Relay berisi kumparan elektromagnet dengan inti magnet besi lunak, dimana jika diberi arus maka akan menghasilkan medan magnet . Arus yang digunakan pada rangkaian adalah arus DC. Modul relay adalah pengaplikasian driver relay untuk memudahkan penggunaan relay. Berikut ini gambar modul relay 1 channel :



Gambar 2.16 Modul Relay 1 Channel
(Sumber : bukalapak.com)

2.2.4. Mikrokontroler

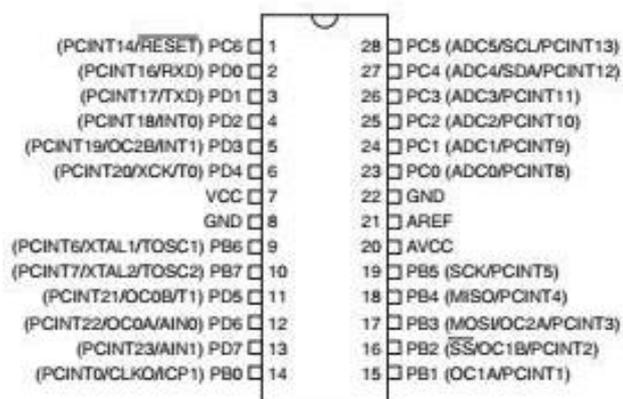
2.2.4.1. Pengertian Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu chip berupa IC (*Integrated Circuit*) yang dapat menerima sinyal input, mengolahnya dan memberikan sinyal output sesuai dengan program yang diisikan ke dalamnya. Sinyal input mikrokontroler berasal dari sensor yang merupakan informasi dari lingkungan sedangkan sinyal output ditujukan kepada aktuator yang dapat memberikan efek ke lingkungan. Jadi secara sederhana mikrokontroler dapat diibaratkan sebagai otak dari suatu perangkat atau produk yang mampu berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya. (Sugiarti, 2013)



Gambar 2.17. Chip Mikrokontroler ATmega 328

Gambar 2.17 merupakan gambar dari chip mikrokontroler ATmega 328. Secara sederhana, komputer akan menghasilkan output spesifik berdasarkan inputan yang diterima dan program yang dikerjakan.



Gambar 2.18. Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega 328

(*Datasheet ATmega328, 2009*)

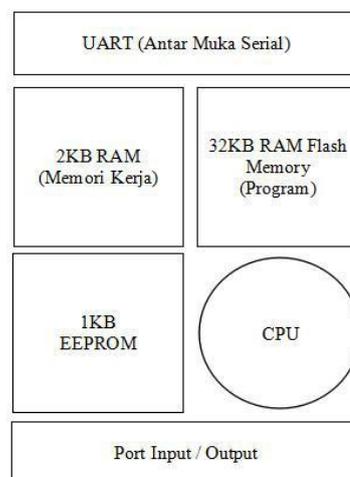
Gambar 2.18 merupakan konfigurasi dari pin mikrokontroler ATmega 328. Berikut adalah penjelasan dari setiap pinnya :

1. VCC : supply tegangan.
2. Ground : untuk semua komponen yang membutuhkan *grounding*.
3. Port B (PB0 - PB7) : 8-bit bi-directional I/O Port.
4. Port C (PC0 - PC6) : 7-bit bi-directional I/O Port.
5. PC6 : Jika RSTDISBL Fuse diprogram, maka pin ini berfungsi sebagai pin I/O, namun jika tidak pin ini akan berfungsi sebagai pin RESET.
6. Port D (PD0 - PD7) : 8-bit bi-directional I/O Port.
7. AVcc : berfungsi sebagai supply tegangan ADC.
8. AREF : pin referensi jika menggunakan ADC

2.2.4.2. Arduino Uno

Komponen utama di dalam papan Arduino adalah sebuah mikrokontroler 8 bit dengan merek ATmega yang dibuat oleh perusahaan Atmel Corporation. Berbagai papan Arduino menggunakan tipe ATmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya. Sebagai contoh Arduino Uno menggunakan ATmega328.

Untuk memberikan gambaran mengenai apa saja yang terdapat didalam sebuah mikrokontroler. Pada gambar berikut ini diperlihatkan contoh diagram blok sederhana dari mikrokontroler ATmega328.

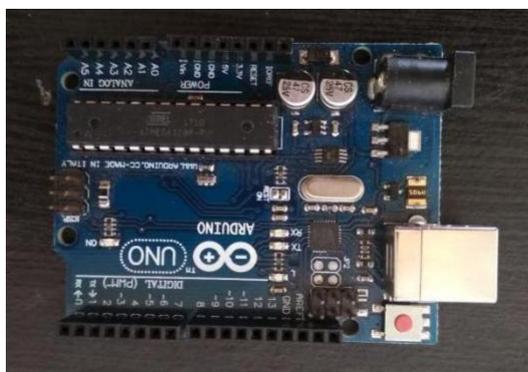


Gambar 2.19. Blok Diagram Mikrokontroller ATmega 328

Berikut adalah penjabaran dari blok diagram mikrokontroler yang ditunjukkan pada gambar 2.19 :

- a. *Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART)* adalah antarmuka yang digunakan untuk komunikasi serial, seperti pada RS-232, RS-422, RS-485.
- b. 2KB RAM pada memori kerja bersifat *volatile* (hilang saat daya dimatikan), digunakan oleh variabel-variabel di dalam program.
- c. 32KB RAM *flash memory* bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan program yang dimuat dari komputer. Selain program, *flash memory* juga menyimpan *bootloader*. *Bootloader* adalah program inisiasi yang ukurannya kecil, dijalankan oleh CPU saat daya dihidupkan. Setelah *bootloader* selesai dijalankan, berikutnya program didalam RAM akan dieksekusi.
- d. 1KB EEPROM bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan data yang tidak boleh hilang saat daya dimatikan. Tidak digunakan pada papan Arduino
- e. *Central Processing Unit (CPU)*, bagian dari mikrokontroler untuk menjalankan setiap intruksi dari program.
- f. Port input/output, pin-pin untuk menerima data (input) digital atau analog, dan mengeluarkan data (output) digital atau analog.

Setelah mengenal bagian-bagian utama dari mikrokontroler ATmega sebagai komponen utama, gambar 2.20 dibawah ini adalah *board arduino uno* :



Gambar 2.20. *Board Arduino Uno*

Berikut adalah penjelasan dari pin yang ada di *Board Arduino Uno* :

a. *USB Connector*, berfungsi untuk:

1. Membuat program dari komputer ke dalam papan.
2. Komunikasi serial antar papan dengan komputer.
3. Memberi daya listrik kepada papan.

b. *Digital I/O Pins*

Berfungsi sebagai *input* atau *output*, dapat diatur oleh program. Nilai sebuah pin output analog dapat diprogram antara 0-255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0-5V.

c. *Analog Input Pins*

Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara 0-1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0-5V,

d. *Reset Button*

Reset button berfungsi untuk me-reset papan, sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan mikrokontroler.

e. *Microcontroller*

Komponen utama dari papan Arduino, didalamnya terdapat CPU, ROM, dan RAM.

f. *Power Supply*

Pin *Power* dan *Ground*.

g. *Power Jack*

Jika hendak disuplai dengan sumber daya eksternal, papan Arduino dapat diberikan tegangan DC antara 9-12V.(Sanjaya W.S, 2016:39-41)

2.2.5. Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) merupakan sebuah software yang digunakan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan mengunggah ke dalam memori mikrokontroler pada Arduino, dapat dilihat pada gambar 2.21. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C++ dengan versi yang telah disederhanakan, sehingga menjadi lebih mudah dalam penggunaan. Sebuah kode program Arduino pada umumnya biasa disebut dengan sketch.

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE dilengkapi dengan library C/C++ yang biasanya disebut wiring, sehingga operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE dikembangkan dari software processing yang diubah menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman Arduino.(Hermawan, 2016)



Gambar 2.21 Arduino IDE

Sumber : Penulis

Pada tampilan arduino IDE terdapat beberapa menu yang dibuat untuk mempermudah dalam pemrograman. Berikut fungsi-fungsi pada menu arduino IDE sebagai berikut (Rodiah. 2018) :

1. Verify berfungsi untuk melakukan kompilasi program yang saat dieditor.
2. New berfungsi untuk membuat program baru dengan mengosongkan isi jendela editor saat ini.
3. Open berfungsi untuk membuka program yang ada dari sistem file.
4. Save berfungsi untuk menyimpan program saat ini.
5. Upload berfungsi untuk menyalin hasil pemrograman dari komputer ke memori board arduino. Saat melakukan upload, harus melakukan pengaturan jenis arduino dan port com yang digunakan.
6. Serial monitor berfungsi untuk melihat hasil pemrograman yang tersimpan dalam memori arduino.

2.2.6. LCD (Liquid Crystal Display)

LCD adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD (liquid crystal display) bisa memunculkan gambar atau dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun Kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri.

Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD (liquid crystal display) adalah lampu neon berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair tadi. Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang timbul dan oleh karenanya akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring. (Setiawan, 2011: 24)



Gambar 2.22 Liquid Crystal Display 2x16

(<http://www.sainsmart.com/sainsmart-iic-i2c-twi-1602-serial-lcd-module-display-for-arduino-mega2560-uno-r3.html>, diakses 20 Agustus 2020)

Pada gambar 2.22 terlihat gambar tampilan bagian depan dari LCD 2X16, sedangkan pada gambar 2.23 adalah gambar tampilan bagian belakang pada LCD 2X16 yang dilengkapi dengan modul I²C.



Gambar 2.23 Liquid Crystal Display 2x16 dengan Modul I²C.

(<http://www.sainsmart.com/sainsmart-iic-i2c-twi-1602-serial-lcd-module-display-for-arduino-mega2560-uno-r3.html>, diakses 20 Agustus 2020)

2.2.7. Pompa Air

Pompa air dalam perancangan ini menggunakan pompa air DC 12 volt yang mampu beroperasi di dalam air. Pompa air adalah peralatan mekanis yang berfungsi untuk menaikkan cairan dari daratan rendah ke daratan tinggi. Pada prinsipnya, pompa mengubah energi mekanik motor menjadi aliran fluida. Energi yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui. Pompa dc dapat dilihat dalam Gambar 2.24.



Gambar 2.24. Pompa DC

Sumber : Penulis

Pada sistem ini pompa air digunakan sebagai nutrisi pada hydroponic. Pompa air dc yang digunakan memiliki spesifikasi antara lain:

1. Warna/ material: Hitam/ABS.
2. Temperature resistance range: 10C to 60C.
3. Fluids: Water, oil, gasoline, acid and alkali solution, etc.
4. Power consumption: 4.2W (0,35A).
5. Rated voltage: 12V DC.
6. Max flow rate: 240L/H.
7. Max lift : 300 cm.
8. Noise: Less than 35dB.
9. Outer diameter of inlet / outlet: 9mm / 0.35in.
10. Inner diameter of inlet / outlet: 6mm / 0.24in.
11. Waterproof class: IP68.
12. Product size: 56mm x 52mm x 47mm.