BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Greenhouse

Greenhouse dibuat untuk mempermudah terhadap pengendalian sejumlah faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, faktor lingkungan tersebut antara lain adalah suhu udara, cahaya matahari, kelembaban udara, kecepatan angin, dan unsur hara. Struktur *greenhouse* berinteraksi dengan parameter iklim di sekitar dan menciptakan iklim mikro di dalamnya [10].



Gambar 2.1 *Greenhouse*

Rumah kaca/*greenhouse* yang digunakan di Indonesia sebagian besar digunakan untuk penelitian percobaan budidaya, percobaan pemupukan, percobaan ketahanan tanaman terhadap hama maupun penyakit, dan percobaan penanaman tanaman diluar musim oleh para mahasiswa, para peneliti, para pengusaha dan praktisi disemua bidang pertanian.

GreenHouse sebagai Sarana Penunjang Agribisnis Hortikultura sangat Mendukung Upaya Peningkatan Produksi dan Kontinuitas Produk [10].

2.2 Arduino UNO R3

Arduino Uno R3 adalah sebuah *board* mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328 (datasheet). Arduino Uno mempunyai 14 pin digital masukan/keluaran (diantaranya dapat digunakan sebagai keluaran PWM), 6 masukan analog, sebuah osilator kristal16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah *power jack*, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkan ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya. Di bawah ini merupakan tabel 2.1 spesifikasi dari Arduino Uno ATmega328 [2] :

Tabel 2.1 Spesifikasi dari Arduino UNO (Atmega 328)

Mikrokontroler	Atmega328
Operasi Tegangan	5Volt
Input Tegangan	Disarankan 7-11 Volt
Batas Tegangan Input	6-20Volt
Jumlah Pin I/O Digital	14 (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah Pin Analog	6
Arus DC Tiap Pin I/O	40 mA
Arus DC Ketika 3.3V	50 mA
Memori Flash	32 KB (Atmega328), sekitar 0.5 KB digunakan Oleh Bootloader
SRAM	2 KB (Atmega328)
EEPROM	1 KB (Atmega328)
Kecepatan *Clock*	16 Mhz



Gambar 2.2 Arduino UNO R3

2.3 Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik adalah alat elektronika yang kemampuannya bisa mengubah dari energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk gelombang suara ultrasonik. Sensor ini terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang dinamakan *transmitter* dan penerima ultrasonik yang disebut *receiver*. Alat ini digunakan untuk mengukur gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik adalah gelombang mekanik yang memiliki ciri-ciri longitudinal dan biasanya memiliki frekuensi di atas 20 Khz. Gelombong ultrasonik dapat merambat melalui zat padat, cair maupun gas. Gelombang ultrasonik adalah gelombang rambatan energi dan momentum mekanik sehingga merambat melalui ketiga *element* tersebut sebagai interaksi dengan molekul dan sifat *enersia* medium yang dilaluinya.



Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik

2.4 Sensor Suhu dan Kelembaban

Definisi suhu udara adalah banyak sedikitnya sinar matahari yang sampai di permukaan bumi menyebabkan perbedaan suhu udara di permukaan bumi. Sedangkan definisi kelembaban udara yaitu banyaknya kadar uap air yang ada di udara [9].

Pada sensor DHT11 memiliki beberapa spesifikasi secara umum. Berikut adalah spesifikasi dari sensor DHT11:

Tabel 2.2 Sensor Suhu dan Kelembaban

Voltage	5 V
Rentang Temperatur	0 – 50^{0}C Kesalahan ± 2^{0}C
Rentang Kelembaban	20 – 90% RH Kesalahan ± 5% RH
Interface	Digital



Gambar 2.4 Sensor DHT11

2.5 LCD

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD *(Liquid Cristal Display)* adalah salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit.* LCD *(Liquid Cristal Display)* berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.



Gambar 2.5 LCD 16x2

2.6 Kipas DC 12V

Kipas dipergunakan untuk menghasilkan angin. Fungsi yang umum adalah untuk pendingin udara, penyegar udara, ventilasi *(exhaust fan)*, pengering (umumnya memakai komponen penghasil panas). Perkembangan kipas angin semakin bervariasi baik dari segi ukuran, penempatan posisi, serta fungsi. Ukuran kipas angin mulai kipas angin kecil, kipas angin Kipas angin digunakan juga di dalam Unit CPU komputer seperti kipas angin untuk mendinginkan *processor*, kartu grafis, *power supply* dan *cassing*. Kipas angin tersebut berfungsi untuk menjaga suhu udara agar tidak melewati batas suhu yang di tetapkan.

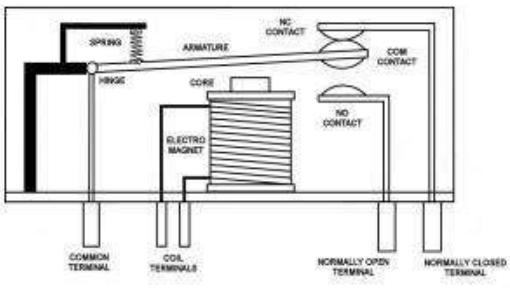


Gambar 2.4 Kipas DC 12V

2.7 Relay

Relay adalah perangkat *elektro magnetik* atau bisa disebut komponen yang berfungsi sebagai saklar *elektro magnetik,* Cara kerja *relay* adalah apabila diberi tegangan pada kaki 1 dan kaki ground pada kaki 2 relay maka secara otomatis posisi kaki CO *(Change Over)* pada relay akan berpindah dari kaki NC *(Normally close)* ke kaki NO *(Normally Open). Relay* juga dapat disebut komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, *relay* merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi *(solenoid)* di dekatnya. Ketika *solenoid* dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada *solenoid* sehingga kontak saklar akan menutup [7].

2.7.1 Konstruksi *Relay* Elektro Mekanik Posisi NC *(Normally Close)*

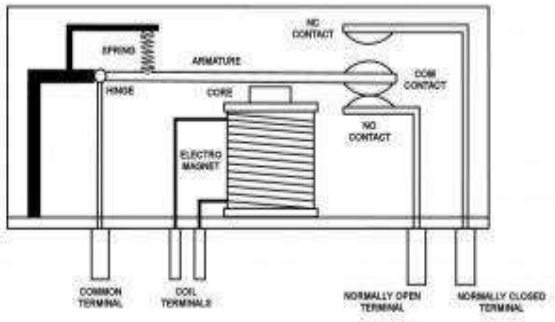


Gambar 2.7 Konstruksi *relay* posisi NC

Dari konstruksi *relay* elektro mekanik gambar 2.7 dapat diuraikan sistem kerja atau proses *relay* bekerja. Pada saat elektromagnet tidak diberikan sumber tegangan maka tidak ada medan magnet yang menarik *armature,* sehingga skalar

relay tetap terhubung ke terminal NC *(Normally Close)* seperti terlihat pada gambar 2.7 di atas. Kemudian pada saat elektromagnet diberikan sumber tegangan maka terdapat medan magnet yang menarik *armature*, sehingga saklar *relay* terhubung ke terminal NO *(Normally Open)* seperti terlihat pada gambar di bawah.

2.7.2 Konstruksi *Relay* Elektro Mekanik Posisi NO *(Normally Open)*



Gambar 2.8 Konstruksi *relay* posisi NO

Relay elektro mekanik memiliki kondisi saklar atau kontaktor dalam 3 posisi. Ketiga posisi saklar atau kontaktor *relay* ini akan berubah pada saat *relay* mendapat tegangan sumber pada elektromagnetnya. Ketiga posisi saklar *relay* tersebut adalah [7]:

a. Posisi *Normally Open* (NO), yaitu posisi saklar *relay* yang terhubung ke terminal NO *(Normally Open)*. Kondisi ini akan terjadi pada saat *relay* mendapat tegangan sumber pada elektromagnetnya [7].

b. Posisi *Normally Close* (NC), yaitu posisi saklar *relay* yang terhubung ke terminal NC *(Normally Close)*. Kondisi ini terjadi pada saat *relay* tidak mendapat tegangan sumber pada elektromagnetnya [7].

c. Posisi *Change Over* (CO), yaitu kondisi perubahan *armatur* sakalr *relay* yang berubah dari posisi NC ke NO atau sebaliknya dari NO ke NC. Kondisi ini terjadi saat sumber tegangan diberikan ke elektromagnet atau saat sumber tegangan diputus dari elektromagnet *relay* [7].

2.8 Motor Power Window

Power window adalah salah satu aksesoris yang terpasang pada pintu mobil, fungsi *power window* adalah untuk menaikkan atau menurunkan kaca pintu yang beroperasi secara elektrik. Jenis motor yang digunakan pada sistem *power window* adalah motor DC [12]. Motor listrik menggunakan energi listrik dan energi magnet untuk menghasilkan energi mekanis. Pengoperasian *power window* dilakukan hanya dengan menekan tombol naik-turun, sesuai dengan tujuan yang diinginkan [12]. Secara sederhana dikatakan bahwa motor listrik bekerja dengan prinsip bahwa dua medan magnet dapat dibuat berinteraksi untuk menghasilkan gerakan. Tujuan motor adalah untuk menghasilkan gaya yang menggerakkan (torsi).



Gambar 2.9 Motor *Power Window*

2.9 Arduino Nano

Arduino Nano adalah sebuah *board* mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328P (datasheet). Arduino Uno mempunyai 14 pin digital masukan/keluaran (diantaranya dapat digunakan sebagai keluaran PWM), 6 masukan analog, sebuah osilator kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, dan sebuah tombol reset. Arduino Nano memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkan ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya. Di bawah ini merupakan tabel 2.3 spesifikasi dari Arduino Nano ATmega328P [8] :

Tabel 2.3 Spesifikasi dari Arduino Nano (Atmega 328P)

Mikrokontroler	Atmega328P
Operasi Tegangan	5Volt
Input Tegangan	Disarankan 7-12 Volt
Batas Tegangan Input	6-20Volt
Jumlah Pin I/O Digital	14 (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah Pin Analog	6
Arus DC Tiap Pin I/O	40 mA
Arus DC Ketika 3.3V	50 mA
Memori Flash	32 KB (Atmega328P), sekitar 0.5 KB digunakan Oleh Bootloader
SRAM	2 KB (Atmega328P)
EEPROM	1 KB (Atmega328P)
Kecepatan *Clock*	16 Mhz

Power

Arduino Nano dapat didukung melalui Mini-B koneksi USB, 6-20 Volt tidak diatur *power supply* eksternal (pin 30), atau 5V diatur catu daya eksternal (pin 27). Sumber daya secara otomatis dipilih untuk sumber tegangan tertinggi.

Memory

The ATmega328 memiliki 32 KB, (juga dengan 2 KB digunakan untuk *bootloader*. The ATmega328 memiliki 2 KB dari SRAM dan 1 KB EEPROM.



Gambar 2.10 Arduino Nano [8]

2.10 Tekanan

Tekanan (simbol: *p* atau *P*) adalah satuan fisika untuk menyatakan gaya (F) per satuan luas (A).

$$p = \frac{F}{A}$$

P : Tekanan dengan satuan N/m² atau dn/cm² (Pressure)

F : Gaya dengan satuan N atau dn (Force)

A : Luas permukaan dengan satuan m^2 atau cm^2 (Area)

F = w = m.g

w : Gaya berat (N)

m : massa benda (kg)

g : gravitasi bumi (m/s^2)

maka didapat persamaannya, $\boldsymbol{P = \frac{F}{A} = \frac{m \cdot g}{A}}$

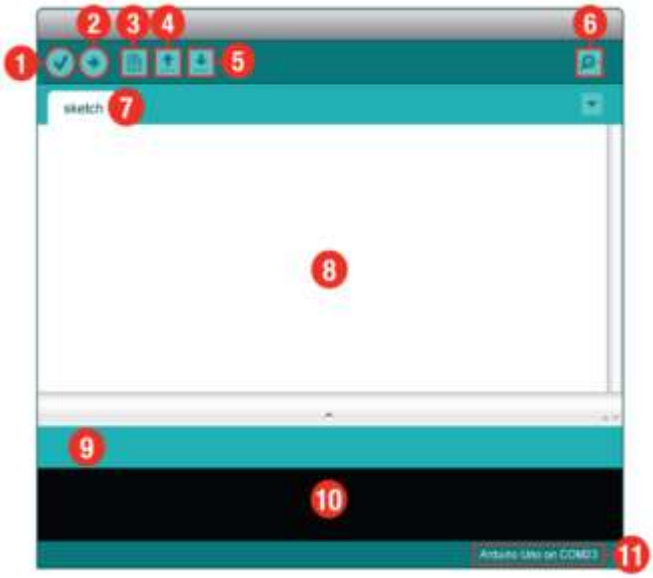
Satuan tekanan sering digunakan untuk mengukur kekuatan dari suatu cairan atau gas.

2.11 Arduino IDE

Arduino IDE *(Integrated Development Environment)* adalah sebuah editor yang digunakan untuk menulis program, meng-*compile* ke mikrokontroler keluarga AVR. Program ini memungkinkan penggunanya memprogram AVR dengan bahasa C/C++ yang relatif lebih familiar dibandingkan bahasa pemrograman lainnya. Dalam penggunaan, arduino hanya perlu mendefinisikan dua fungsi untuk membuat program *runable,* yaitu

1. *Setup* () : fungsi dijalankan sekali pada awal program yang dapat menginisialisasi pengaturan.
2. *Loop* (): fungsi yang disebut berulang-ulang sampai mikrokontoler off.

Arduino IDE menggunakan GNU *toolchain* dan AVR *libc* untuk mengkompilasi program-program dan AVR *dude* untuk *upload* program. Berikut gambaran dan penjelasan fungsi dari arduino IDE.



Gambar 2.12 Arduino IDE

Penjelasan Gambar :

1. Verifikasi: Meng-*compiles* dan memverifikasi kode yang telah dibuat. Pada tombol ini akan memperlihatkan kesalahan dalam sintaks (seperti hilang titik koma atau tanda kurung).
2. *Upload:* Mengirim kode ke board arduino..
3. *New:* Tombol ini membuka jendela kode tab baru.
4. *Open:* Membuka *sourch* kode yang telah disimpan.
5. Simpan: Menyimpan *sourch* kode yang telah dibuat.
6. Serial Monitor: Ini akan membuka jendela yang menampilkan informasi pada serial monitor.
7. Nama Sketsa: Ini menunjukkan nama sketsa yang sedang dikerjakan.
8. Area Kode: Area untuk kode yang dibuat.
9. Pesan Area: Disinilah IDE akan memberitahu jika terdapat kesalahan pada kode yang telah dibuat.
10. Teks *Console:* Konsol teks menunjukkan pesan kesalahan ketika debugging.

11. *Board* dan *Serial Port:* Menunjukkan papan apa dan pilihan port serial yang sedang terhubung dengan Arduino IDE.

Berikut dapat dilihat pada tabel II-4 beberapa instruksi-instruksi dasar yang dapat digunakan pada mikrokontroler ATmega32:

Tabel 2.1 Perintah Dasar Pemrograman

Instruksi	**Keterangan**
Do...while	Perulangan
pinMode()	Mengatur apakah sebuah pin berfungsi sebagai input atau output
If()... else	Percabangan
For()...	Perulangan
Delay()	Waktu tunda milidetik
digitalWrite()	Digunakan untuk memberikan nilai digital *(High* atau *Low)* pada pin output
digitalRead()	Digunakan untuk memberikan nilai digital *High* atau *Low)* pada pin input
analogWrite()	Digunakan untuk memberikan nilai analog pada pin output tertentu
analogRead()	Digunakan untuk memberikan nilai analog pada pin input tertentu

Dari tabel 2.4 juga dapat kita perhatikan bahwa sintaks – sintaks yang digunakan untuk pemrograman Arduino sama dengan bahasa pemrograman C. Sehingga pemrograman Arduino berbasis bahasa C. Tetapi jika kita ingin menggunakan bahasa lain seperti BASCOM dapat dilakukan melalui ISP [4].

2.12 Pompa *Plunger*/ Torak

Pompa *plunger* / torak adalah sebuah pompa yang menggunakan energi mekanis penggerak pompa dirubah menjadi energi aliran fluida yang dipindahkan dengan menggunakan elemen yang bergerak bolak balik di dalam sebuah silinder. Fluida masuk melalui katup isap dan keluar melalui katup buang dengan tekanan

yang tinggi. Pompa ini mengeluarkan cairan dalam jumlah yang terbatas dengan debit yang dihasilkan tergantung pada putaran dan panjang langkah torak. Volume cairan yang dipindahkan selama satu langkah piston atau *plunger* akan sama dengan perkalian luas piston dengan panjang langkah. Pompa torak adalah salah satu dari jenis *positive diplacement pump* dengan menggunakan aksi *diplacement.*

Pompa torak mempunyai dua macam silinder :

1) Liquid silinder yang berisi cairan yang akan dipompa

2) Steam silinder yang berisi steam untuk penggerak pompa

Untuk menangani liquid yang korosif digunakan silinder yang dilapisi dengan pelapis seperti Ni, Cr, *steel alloy* tergantung dengan *liquid* dan kondisi pemompaan. Pada *steam* silinder yang dipakai adalah *slide valve.*

a. Air Chamber

Berisi suatu medium yang elastis yang dipakai yang dipasang pada pompa torak untuk menghasilkan aliran yang konstan sehingga akan mengeliminer aliran yang sebentar ada sebentar hilang *(intermittent low)* pada *delivering valve*. Selama pumping *stroke* udara masuk pada air *chamber* dan meng-*compress* udara dan mengadakan ekspansi bila piston bergerak ke arah sebaliknya sehingga aliran dapat konstan.

b. Motor pada *driven reciprocating pump*

Pada *steam driven reciprocating pump*, liquid silinder dan *stem silinder* terletak pada posisi yang berlawanan dengan suatu piston rod yang sama. Piston digerakkan oleh tenaga dari *crank shaft* yang berotasi, biasanya *flywheel* digerakkan oleh motor. Sehingga didapat *discharge* yang seragam dan bebas dari *pulsation* (getaran).

2.13 Jenis-jenis Pompa Torak

Pada dasarnya ada dua jenis pompa torak yaitu unit aksi langsung *(direct-acting)* yang digerakkan oleh uap dan pompa tenaga. Akan tetapi banyak modifikasi desain dasar yang dibuat untuk keperluan khusus di dalam berbagai bidang beberapa diantaranya diklasifikasikan sebagai pompa rotari oleh pembuatnya.

Namun pada kenyataannya memakai gerakan piston atau *plunger* yang bolak balik juga baru dapat melaksanakan aksi pemompaannya[11].

2.13.1 Pompa-Aksi Langsung

Pada pompa jenis aksi langsung *(direct acting pump)* ini, sebuah batang piston *(piston rod)* bersama menghubungkan piston untuk uap dan piston untuk cairan atau *plunger*. Pompa aksi langsung dibuat dengan sistem simpleks (masing masing satu piston uap dan satu piston cairan) dan dupleks (dua piston uap dan dua piston cairan) [11].

2.13.2 Pompa Tenaga

Pompa tenaga *(power pump)* ini mempunyai poros engkol yang digerakkan dari sumber penggerak luar, umumnya motor listrik, sabuk mesin atau rantai. Roda roda gigi sering dipakai antara penggerak dan poros engkol untuk mengurangi kecepatan keluaran penggerak. Bila digerakkan dalam kecepatan konstan, pompa tenaga mengalirkan kapasitas yang hampir konstan dan mempunyai efisiensi yang bagus. Pompa tenaga baik dipakai khususnya untuk keperluan tekanan tinggi dan dipakai pengisian air ketel, pemompaan jaringan pipa, pemrosesan *petroleum* dan penggunaan jenis serupa.