

BAB II

PENDEKATAN PENYELESAIAN MASALAH

A. *Greenhouse*

Greenhouse meningkatkan perlindungan tanaman dari intensitas hujan, sinar matahari dan iklim mikro, serta mengoptimalkan pemeliharaan tanaman, pemupukan, dan irigasi mikro sehingga mampu meningkatkan produksi sayuran, buah, dan bunga yang berkualitas tanpa tergantung dengan musim (G. Thiyagarajan, R. Umadevi, K. Ramesh, 2007: 163). *Greenhouse* adalah bangunan yang berbentuk seperti rumah yang didalamnya terdapat tumbuhan yang ditanam oleh petani, pada bangunan *greenhouse* berfungsi melindungi tanaman dari suhu yang tinggi serta perubahan cuaca yang berubah-ubah.

Kegiatan penelitian memungkinkan dilakukan didalam *greenhouse* karena kondisi lingkungannya yang dapat dimanipulasi dan disesuaikan dengan kebutuhan tanaman (*controlled environment agriculture*) (Morib, 2012: 37). Tanaman didalam bangunan dapat terisolasi dari kondisi alam dan faktor eksternal lainnya yang tidak diharapkan. Kondisi didalam *greenhouse* yang dapat mengisolasi tanaman dibuat agar pencahayaan yang terjadi berlangsung secara baik dan *optimum* untuk pertumbuhan tanaman (Inayah, 2007: 37).

Greenhouse semakin mudah dengan teknologi *Portable Inflated Structure* yang dapat memenuhi syarat kekuatan, kenyamanan dalam ruang dan kecepatan dalam pembangunan *Greenhouse* tersebut. Bahan membran

Portable Inflated Structure dapat tahan terhadap cuaca hingga lebih dari 10 tahun, bergantung kepada jenis bahan coatingnya (Setiawan, M. Ikhsan & Nasihien, Ronny D, 2014: 164).

Tanaman di dalam bangunan dapat terisolasi dari kondisi alam dan faktor eksternal lainnya yang tidak diharapkan. Kondisi di dalam greenhouse yang dapat mengisolasi tanaman dibuat agar pencahayaan yang terjadi berlangsung secara baik dan optimum untuk pertumbuhan tanaman (Inayah, 2007: 37).

Tanah *Veristol* mempunyai kemampuan menyimpan *lengas* (lembab) tanah yang tinggi, namun sangat cepat berubah dari keadaan kurang menjadi berlebihan atau sebaliknya (Buringh, 1983: 78). Tanah dengan kandungan liat lebih dari 35% apabila dijadikan tempat usaha tani kering, kelembaban harus dipertahankan selalu berada dalam keadaan optimal (Kartasapoetra dan Mulyani, 1991: 78). Hal tersebut tingkat kelembaban masih sangat kecil dikarenakan pada kelembaban harus dipertahankan selalu berada pada keadaan optimal maka pada kelembaban 10% sudah bisa dipastikan tanah tersebut tidak optimal dalam kandungan air dan unsur lainnya.

Tanah yang subur adalah tanah yang mempunyai profil yang dalam (kedalaman yang sangat dalam melebihi 150 cm), strukturnya gembur, pH 6.0-6.5, kandungan unsur haranya yang tersedia bagi tanaman adalah cukup dan tidak terdapat faktor pembatas dalam tanah untuk pertumbuhan tanaman (Sutedjo, 2002: 59).

Semakin sempitnya lahan pertanian di Indonesia, maka sulit untuk mengharapkan petani kita memproduksi secara optimum. Diperkirakan bahwa konversi lahan pertanian ke non pertanian di Indonesia akan semakin meningkat dengan rata-rata 30.000-50.000 ha pertahun, yang diperkirakan jumlah petani gurem telah mencapai sekitar 12 juta orang (Prabowo, 2010: 59).

B. Pengontrol

Sistem kontrol adalah sistem yang berfungsi untuk mengontrol aksi terhadap suatu objek melalui pengaturan masukannya. Dalam sebuah sistem kontrol, kontroler mempunyai peranan yang besar terhadap perilaku sistem, hal ini disebabkan karena komponen penyusun sistem tersebut tidak dapat diubah secara otomatis. Tugas dari kontroler adalah meminimalisir sinyal *error* yang dihasilkan dari perbedaan antara sinyal *setpoint* dan sinyal *Actual Value (AV)* (Pitowarno, 2016: 3). Pada pengontrolan alat sistem kontrol yang digunakan secara otomatis yang membuat alat dapat bekerja dengan keseluruhan tanpa harus dikendalikan oleh manusia.

C. Monitoring

Monitoring, dalam bahasa Indonesia dikenal dengan istilah pemantauan. *Monitoring* merupakan sebuah kegiatan untuk menjamin akan tercapainya semua tujuan organisasi dan manajemen (Handoko, 1995: 43).

Dalam kesempatan lain, *monitoring* juga didefinisikan sebagai langkah untuk mengkaji apakah kegiatan yang dilaksanakan telah sesuai dengan rencana, mengidentifikasi masalah yang timbul agar langsung dapat

diatasi , melakukan penelitian apakah pola kerja dan manajemen yang digunakan sudah tepat untuk mencapai tujuan, mengetahui kaitan antara kegiatan dengan tujuan untuk memperoleh ukuran kemajuan (Sutabri, 2012: 43).

D. Arduino Uno

Arduino adalah platform pembuatan prototipe elektronik yang bersifat *open-source hardware* yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif. Arduino pada awalnya dikembangkan di Ivrea, Italia. Nama Arduino adalah sebuah nama maskulin yang berarti teman yang kuat. Platform arduino terdiri dari arduino board, shield, bahasa pemrograman arduino, dan arduino *development environment*. Arduino *board* biasanya memiliki sebuah *chip* dasar mikrokontroler Atmel AVR ATmega8 berikut turunannya (Dale Wheat, 2011: 2).

Bahasa Pemrograman Arduino adalah bahasa pemrograman utama yang digunakan untuk membuat program untuk Arduino *board*. Bahasa pemrograman arduino menggunakan bahasa pemrograman C sebagai dasarnya (Rafiuddin Syam, 2013: 3).

Arduino Development Environment terdiri dari editor teks untuk menulis kode, sebuah area pesan, sebuah konsol, sebuah *toolbar* dengan tombol-tombol untuk fungsi yang umum dan beberapa menu. *Arduino Development Environment* terhubung ke arduino board untuk meng-upload

program dan juga untuk berkomunikasi dengan arduino board.

Perangkat lunak yang ditulis menggunakan *Arduino Development Environment* disebut *sketch*. *Sketch* ditulis pada editor teks. *Sketch* disimpan dengan *file* berekstensi *ino*. Area pesan memberikan memberikan informasi dan pesan *error* ketika kita menyimpan atau membuka *sketch*. Konsol menampilkan *output* teks dari *Arduino Development Environment* dan juga menampilkan pesan (Rafiuddin Syam, 2013: 3).



Gambar 1. Arduino Uno
(B. Gustomo)

Hardware arduino uno memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. 14 in IO Digital (pin 0–13)

Sejumlah pin *digital* dengan nomor 0–13 yang dapat dijadikan *input* atau *output* yang diatur dengan cara membuat program IDE.

2. 6 pin Input Analog (pin 0–5)

Sejumlah pin *analog* bernomor 0–5 yang dapat digunakan untuk membaca nilai *input* yang memiliki nilai *analog* dan mengubahnya ke dalam angka

antara 0 dan 1023.

3. 6 pin Output Analog (pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11)

Sejumlah pin yang sebenarnya merupakan pin *digital* tetapi sejumlah pin tersebut dapat diprogram kembali menjadi pin *output analog* dengan cara membuat programnya pada IDE.

E. DHT 11

Sensor DHT11 adalah komponen elektronik yang memiliki fungsi untuk mendeteksi suhu dan kelembaban udara secara kompleks. Sinyal *output* yang dihasilkan dari sensor ini adalah sinyal digital yang sudah terkalibrasi. Proses pembacaan nilai kelembaban pada sensor menggunakan nilai resistansi yang terdeteksi dan menggunakan komponen NTC (*Negative Suhu Coefficient*) untuk membaca nilai suhunya (Pambudi, 2014: 10).

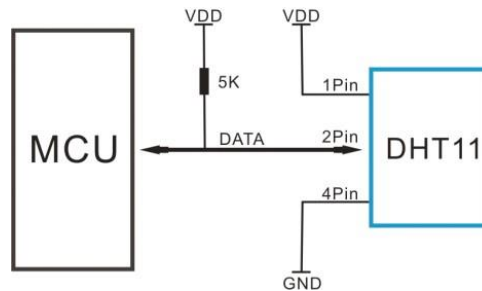
Tabel 1. Identifikasi Pin pada DHT 11

| No | Nama Pin | Keterangan |
|----|------------|--|
| 1 | VCC (+) | Power supply 3.5v sampai 5.5v |
| 2 | Data (out) | Data dari DHT 11 yang telah diterima DHT 11 ke arduino uno |
| 3 | Ground (-) | Terhubung ke sirkuit atau arduino uno |

Spesifikasi pada sensor DHT 11 adalah :

1. Tegangan yang dapat diberikan sekitar 3.5 volt sampai 5.5 volt
2. Output serial sebagai keluaran pada data DHT 11
3. Temperature yang dapat di akses dari 0°C sampai ke 50°C
4. Kelembaban yang dapat di akses dari 20°C sampai ke 90°C

5. Resolusi pada DHT 11 dari temperature dan kelembaban untuk keduanya 16 bit.
6. Untuk akurasi data $\pm 1^{\circ}\text{C}$ dan 1%



Gambar 2. Pemasangan PIN pada DHT 11

(<https://components101.com/dht11-temperature-sensor>)

F. LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (Liquid crystal display) adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. Jenis LCD yang dipakai pada alat ini adalah LCD M1632. LCD terdiri dari dua bagian, yang pertama merupakan panel LCD sebagai media penampil informasi dalam bentuk huruf/angka dua baris, masing-masing baris bias menampung 16 huruf/angka. LCD (Liquid Crystal Display) adalah modul penampil yang banyak digunakan karena tampilannya menarik. LCD yang umum, ada yang panjangnya hingga 40 karakter (2x40 dan 4x40), dimana kita menggunakan DDRAM untuk mengatur tempat penyimpanan tersebut (Gamayel.Rizal, 2007: 8).

Bagian kedua merupakan sebuah sistem yang dibentuk dengan mikrokontroler yang ditempel dibalik pada panel LCD, berfungsi mengatur tampilan LCD. Dengan demikian pemakaian LCD M1632 menjadi

sederhana, sistem lain cukup mengirimkan kode-kode ASCII dari informasi yang ditampilkan. Spesifikasi LCD M1632:

- a. Tampilan 16 karakter 2 baris dengan matrik 5 x 7 + kursor.
- b. ROM pembangkit karakter 192 jenis.
- c. RAM pembangkit karakter 8 jenis (diprogram pemakai).
- d. RAM data tampilan 80 x 8 bit (8 karakter).
- e. Duty ratio 1/16.
- f. RAM data tampilan dan RAM pembangkit karakter dapat dibaca dari unit mikroprosesor.
- g. Beberapa fungsi perintah antara lain adalah penghapusan tampilan (display clear), posisi kursor awal (crusor home), tampilan karakter kedip (display character blink), penggeseran kursor (crusor shift) dan penggeseran tampilan (display shift).
- h. Rangkaian pembangkit detak.
- i. Rangkaian otomatis reset saat daya dinyalakan. j. Catu daya tunggal +5volt.



Gambar 3. LCD

(Andi, N. Paulus, 2004: 8)

Tabel 2. Spesifikasi LCD

| PIN | Deskripsi |
|------|----------------------------------|
| 1 | Ground |
| 2 | Vcc |
| 3 | Pengatur Kontras |
| 4 | “RS” Instruction/Register Select |
| 5 | “R/W” Read/Write LCD Registers |
| 6 | “EN” Enable |
| 7-14 | Data I/O Pins |
| 15 | Vcc |
| 16 | Ground |

G. Motor Servo

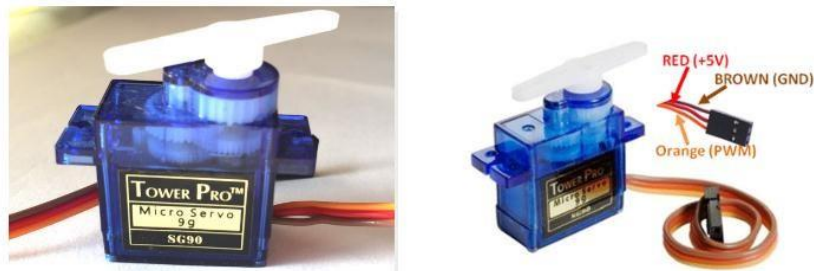
Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik *loop* tertutup (servo), sehingga dapat di *set-up* atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo (Kurniawan, 2015: 139).

Tabel 3. Identifikasi pada Motor Servo

| No | Warna Kabel | Keterangan |
|----|-------------|---|
| 1 | Cokelat | Sebagai sistim ground |
| 2 | Merah | Sebagai sumber 5V atau bisa disebut Input |
| 3 | Oren | Sebagai system data PWM |

Spesifikasi pada motor servo

1. Dapat digunakan pada tegangan +5v
2. Torsi yang didapatkan sebesar 2.5kg/cm
3. Kecepatan pengoprasian 0.1s/ 60°
4. Tipe gear plastic
5. Rotasi yang dapat dilakukan 0°-180°
6. Berat pada motor servo 9gm



Gambar 4. Motor Servo

<https://components101.com/servo-motor-basics-pinout-datasheet>

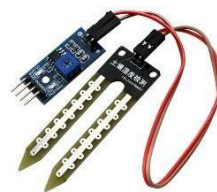
H. Sensor Kelembaban Tanah

Soil Moisture Sensor adalah sensor yang dapat mendeteksi kelembaban tanah disekitarnya. Sensor ini terdiri dari dua probe untuk melewati arus listrik dalam tanah seperti yang ditunjukkan pada gambar. Kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat

kelembaban (Pambudi, 2014: 25).

Soil Moisture sensor FC-28 adalah sensor kelembaban yang dapat mendeteksi kelembaban dalam tanah. Sensor ini sangat sederhana, tetapi ideal untuk memantau tanaman kota, atau tingkat air pada tanaman perkarangan. Sensor ini terdiri dua *probe* untuk melewatkan arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat tanah lebih menghantarkan listrik (*resistansi kecil*), Sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (*resistansi besar*). Sensor ini sangat membantu untuk mengingatkan tingkat kelembaban pada tanaman atau memantau kelembaban tanah.

Soil Moisture sensor FC-28 memiliki spesifikasi tegangan *input* sebesar 3.3V atau 5V, tegangan *output* sebesar 0-4.2V, arus sebesar 35mA, dan memiliki *value rang* ADC sebesar 1024 bit mulai dari 0-1023 bit. Adapun gambar *Soil Moisture* sensor FC-28 dapat dilihat pada gambar.



Gambar 5. Soil Moisture
(Pambudi, 2014).

Prinsip kerja *moisture sensor* pada alat ini adalah dengan menanamkan satu buah sensor kelembaban pada tanah. Kerja sensor ini mendeteksi adanya tingkat kelembaban. Kelembaban tersebut disetting

dengan parameter khusus, sehingga ketika kelembaban tersebut sesuai, maka tanah longsor dipastikan terjadi (Pambudi, 2014: 25)

Tabel 4. Identifikasi pada Soil Moisture

| No | Warna Kabel | Keterangan |
|----|-------------|---|
| 1 | Biru | Analog Output |
| 2 | Hitam | Sebagai sistim ground |
| 3 | Merah | Sebagai sumber 5V atau bisa disebut Input |

Spesifikasi pada sensor Soil Moisture

1. Dapat digunakan pada tegangan 3.3v atau 5v
2. Sinyal output yang dikeluarkan 0 – 4.2v
3. Memiliki arus 35 mA

I. Relay

Relay adalah sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus. Relay memiliki sebuah kumparan tegangan- rendah yang dililitkan pada sebuah inti. Terdapat sebuah armatur besi yang akan tertarik menuju inti apabila arus mengalir melewati kumparan. Armatur ini terpasang pada sebuah tuas berpegas. Ketika armatur tertarik menuju ini, kontak jalur bersama akan berubah posisinya dari kontak normal-tertutup ke kontak normal-terbuka. Relay dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus interface antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda sistem power supplynya. Secara fisik antara saklar atau kontaktor dengan elektromagnet relay terpisah sehingga antara beban dan sistem kontrol terpisah. Bagian utama relay elektro mekanik adalah sebagai berikut.

Kumparan elektromagnet Saklar atau kontaktor Swing Armatur Spring (Pegas). Tampilan relay dapat dilihat pada gambar.



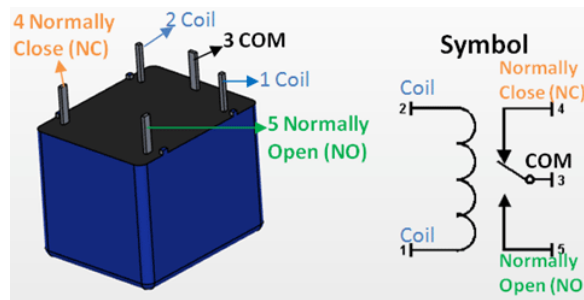
Gambar 6. Relay
(Bishop, 2004)

Relay dapat digunakan untuk mengontrol motor AC dengan rangkaian kontrol DC atau beban lain dengan sumber tegangan yang berbeda antara tegangan rangkaian kontrol dan tegangan beban. Rangkaian penggerak relay dapat dilihat pada gambar 2. Diantara aplikasi relay yang dapat ditemui diantaranya adalah : Relay sebagai kontrol ON/OFF beban dengan sumber tegang berbeda. Relay sebagai selektor atau pemilih hubungan. Relay sebagai eksekutor rangkaian delay (tunda) Relay sebagai protektor atau pemutus arus pada kondisi tertentu (Bishop, 2004: 78).

Sifat sifat relay :

1. Impedansi kumparan, biasanya impedansi ditentukan oleh tebal kawat yang digunakan serta banyaknya lilitan. Biasanya impedansi berharga 1 – 50 K Ω Guna memperoleh daya hantar yang baik.
2. Daya yang diperlukan untuk mengoperasikan relay besarnya sama dengan nilai tegangan dikalikan arus.
3. Banyaknya kontak-kontak jangkar dapat membuka dan menutup lebih dari satu kontak sekaligus tergantung pada kontak dan jenis relaynya.

Jarak antara kontak-kontak menentukan besarnya tegangan maksimum yang diizinkan antara kontak tersebut.



Gambar 7. Relay beserta keterangan

(<https://components101.com/5v-relay-pinout-working-datasheet>)

Tabel 5. Data Identifikasi Relay

| Nomor PIN | Nama Pin | Keterangan |
|-----------|---------------------|---|
| 1 | Coil End 1 | Digunakan untuk memicu (On / Off) Relay, Biasanya satu ujung terhubung ke 5V dan ujung lainnya ke ground |
| 2 | Coil End 2 | Digunakan untuk memicu (On / Off) Relay, Biasanya satu ujung terhubung ke 5V dan ujung lainnya ke ground |
| 3 | Common (COM) | Common terhubung ke satu Ujung Beban yang harus Dikontrol |
| 4 | Normally Close (NC) | Ujung lain dari beban terhubung ke NO atau NC. Jika terhubung ke NC, beban tetap terhubung sebelum dihidupkan |
| 5 | Normally Open (NO) | Ujung lain dari beban terhubung ke NO atau NC. Jika terhubung ke NO, beban tetap terputus sebelum dihidupkan |

Spesifikasi pada Relay :

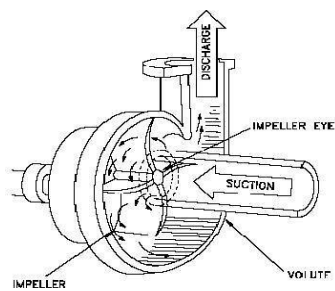
1. Tegangan yang menghidupkan relay 5v dc
2. Arus yang digunakan 70mA
3. Arus maksimum pada AC sebesar 10 A, 250/125V AC
4. Arus maksimum pada AD sebesar 10 A, 30/28V AC
5. Konfigurasi 5 pin
6. Waktu pengoprasian relay 10m/s dan waktu rilis atau terlaksana 5 m/s
7. Pergantian maksimal secara mekanis 300 menit

F. Pompa Air

Pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpipaan. Hal ini dicapai dengan membuat suatu tekanan yang rendah pada sisi masuk atau suction dan tekanan yang tinggi pada sisi keluar dan discharge dari pompa. Pada prinsipnya, pompa mengubah energi mekanik motor menjadi 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. Bisa dijumpai pada

peralatan - peralatan berat. Operasi mesin - mesin peralatan berat membutuhkan tekanan *discharge* yang besar dan tekanan isap yang rendah. Akibat tekanan yang rendah pada sisi isap pompa maka fluida akan naik dari kedalaman tertentu, sedangkan akibat tekanan yang tinggi pada sisi *discharge* akan memaksa fluida untuk naik sampai pada ketinggian yang diinginkan (Danang, 2012: 3).



Gambar 8. Pompa Sentrifugal
(Danang, 2012)