

Sistem Monitoring Tanaman Sawi Di Lingkungan Greenhouse Menggunakan Catu Daya Surya Panel

Sunardi¹, Riskiana¹, Jamal A. Rachman Saprin¹, Toto Raharjo^{1*}, Aris Suryadi²

¹Fakultas Teknik, Teknik Elektro, Universitas Pamulang, Kota Tangerang Selatan. Banten, Indonesia

²Fakultas Teknik, Teknik Elektro, Universitas Pakuan, Bogor. Jawa Barat, Indonesia

Email: dosen00856@unpam.ac.id, riskianaalfia@gmail.com, dosen00930@unpam.ac.id
aris.suryadi@unpak.ac.id

(* : coressponding author)

Abstrak–Budidaya tanaman sawi (*Brassica rapa var. parachinensis L.*) di lahan terbuka memiliki banyak kendala seperti serangan hama, angin, banjir, suhu lingkungan, hingga masalah penyiraman yang tidak sesuai dengan syarat pertumbuhan tanaman, dampaknya adalah terganggunya pertumbuhan tanaman. Budidaya tanaman di rumah tanaman (*greenhouse*) merupakan alternatif yang baik untuk mengontrol kendala tersebut. Akan tetapi kebutuhan akan listrik baik untuk kalangan industri, perkantoran, maupun masyarakat umum dan perorangan sangat meningkat. Tetapi, peningkatan kebutuhan listrik ini tidak diiringi oleh penambahan pasokan listrik. Berdasarkan permasalahan tersebut, energi surya dipilih sebagai energi alternatif untuk menghasilkan energi listrik. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah panel surya berkapasitas 50 Watt Peak. Agar energi surya dapat digunakan pada malam hari, maka pada siang hari energi listrik yang dihasilkan disimpan terlebih dahulu ke baterai berkapasitas 20 Ampere Hour. Sistem monitoring tanaman sawi di lingkungan *greenhouse* telah dirancang dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Pengontrolan dikembangkan dengan menggunakan dua sensor yaitu sensor DHT11 dan sensor *soil moisture*. Menggunakan dua aktuator yaitu aktuator kipas dan aktuator pompa air sebagai pengendali suhu dan kelembaban tanah. Rancangan diletakkan di dalam rumah tanaman yang terhubung dengan LCD sebagai penampil data selama masa pembudidayaan.

Kata Kunci: *Greenhouse, Watering, DHT11, Soile Moisture*

Abstract–Cultivation of mustard plants (*Brassica rapa var. parachinensis L.*) in open land has many obstacles such as pest attacks, wind, floods, environmental temperature, to watering problems that do not meet the requirements of plant growth, the impact is the disruption of plant growth. Cultivation of plants in the greenhouse is a good alternative to control these constraints. However, the need for electricity for both industry, offices, and the general public and individuals is greatly increased. However, this increase in electricity needs is not accompanied by the addition of electricity supply. Based on these problems, solar energy is chosen as an alternative energy to produce electrical energy. The tool used in this study is solar panels with a capacity of 50 Watt Peak. In order for solar energy to be used at night, during the day the electricity generated is stored first to the battery with a capacity of 20 Ampere Hour. Mustard plant monitoring system in greenhouse environment has been designed using Arduino Uno microcontroller. Control is developed using two sensors namely DHT11 sensor and soil moisture sensor. Using two actuators namely fan actuator and water pump actuator as environmental temperature and humidity control. The design is placed inside a plant house connected to the LCD as a data viewer during the cultivation period.

Keywords: *Greenhouse, Penyiraman, DHT11, Soile Moisture*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) dewasa ini telah memberikan dampak dalam semua kehidupan manusia, tidak terkecuali pada bidang pertanian tanaman sayur di Indonesia. Pada bidang pertanian budidaya tanaman sayuran banyak diminati karena sejalan dengan kesadaran masyarakat tentang gaya hidup sehat. Sedangkan jenis tanaman sayuran yang diminati saat ini adalah tanaman sawi (*Brassica rapa var. parachinensis L.*) karena pada tanaman sawi terdapat kandungan mineral, vitamin, protein dan kalori selain itu juga memiliki nilai komersil dan prospek yang tinggi (Ahmad Fuad, 2010).

Wilayah Indonesia ini memungkinkan dikembangkan tanaman sayur-sayuran yang bermanfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan manusia. Caisim atau sawi sangat mudah dibudidayakan di Indonesia ditinjau dari aspek klimatologis, aspek teknis, aspek ekonomis dan aspek sosial. Tanaman sawi dapat ditanam di dataran tinggi maupun dataran rendah. Karena sifat

sawi yang tahan terhadap hujan memungkinkan tanaman sawi untuk ditanam sepanjang tahun, asalkan pada musim kemarau disediakan air yang cukup pada saat penyiraman. Tanah yang baik untuk budidaya tanaman sawi adalah gembur, banyak mengandung humus dan drainase baik dengan derajat keasaman (pH) 6-7 (Ahmad Fuad, 2010).

Metode penanaman tanaman yang sedang dalam tahap pengembangan saat ini adalah metode penanaman dilingkungan greenhouse. Pertanian berbasis greenhouse atau lebih dikenal dengan rumah tanaman melindungi tanaman dari panas dan dingin yang berlebihan serta dapat melindungi dari hama dan penyakit. Rumah tanaman (greenhouse) adalah sebuah bangunan yang terbuat dari kaca atau plastik ataupun paranet yang memudahkan sinar matahari masuk kedalam rumah kaca tersebut.

Indonesia sebagai negara tropis mempunyai keuntungan dalam mendapatkan sinar matahari yang berkesinambungan sepanjang tahun. Dengan kemajuan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi sinar matahari dimanfaatkan dengan merubah radiasi matahari kedalam bentuk energi listrik. Panel surya kini dikenal sebagai salah satu alternatif produksi listrik. Beberapa kelebihan jika kita menggunakan panel surya, salah satunya adalah menjadi alternatif sumber listrik selain PLN dan tentunya minim menghasilkan polusi selama masa pemakaian. Dengan adanya perkembangan teknologi yang demikian pesatnya, kita dapat memanfaatkannya kedalam bidang pertanian.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Untuk mendukung proses kegiatan penelitian yang dilakukan, maka sangatlah diperlukan berbagai alat dan juga bahan yang akan digunakan dalam proses penelitian, baik berupa perangkat keras, perangkat lunak dan alat yang digunakan.

2.2 Perangkat Keras

Berikut ini adalah perangkat keras yang digunakan untuk mendukung terselesaikannya penelitian:

1. Panel Surya
2. Accu atau baterai 20 Ah
3. Arduino UNO
4. Sensor soil moisture YL69
5. Sensor DHT11
6. LCD 2X16
7. Pompa air DC 12V
8. Kipas DC 12V

2.3 Perangkat Lunak

Berikut ini adalah perangkat lunak yang digunakan untuk mendukung terselesaikannya penelitian:

1. Laptop/Komputer Desktop
2. Arduino IDE
3. Fritzging

2.4 Perangkat Tambahan

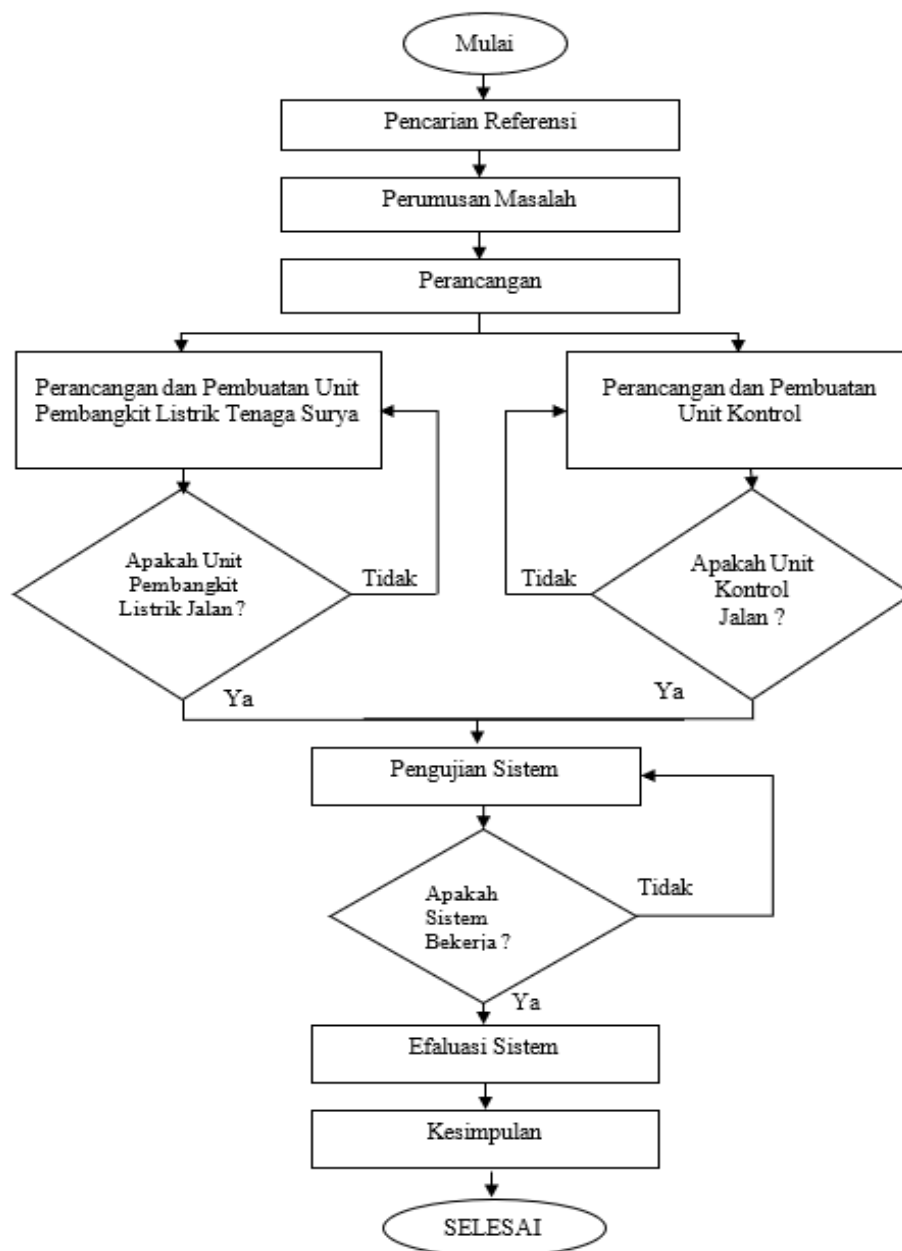
Berikut ini adalah peralatann tambahan yang digunakan untuk mendukung terselesaikannya penelitian:

1. Akrilik ukuran 5 mm dengan 50 x 50 sebanyak 7 lembar
2. Multimeter
3. Meter ukur
4. Bor
5. Kabel jumper
6. Breadboard

2.5 Perancangan Sistem Monitoring

Penelitian ini menggunakan metodologi Rekayasa Teknik. Dimana Rekayasa Teknik merupakan jenis penelitian yang digunakan dalam melakukan penelitian terhadap sebuah produk berdasarkan keteknikan. Dalam melakukan Rekayasa Teknik tahapan yang perlu diperhatikan yakni tahap perancangan, tahap pembangunan atau pembuatan dan tahap instalasi. Selanjutnya adalah pengujian terhadap alat yang telah dibuat dengan menguji variabel yang telah ditentukan sebelumnya.

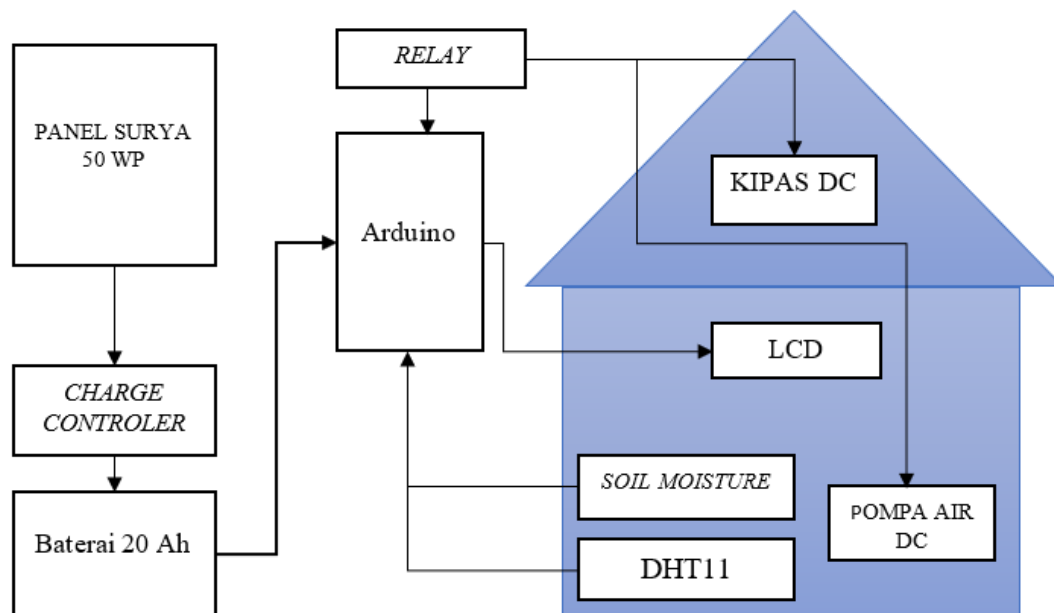
Penelitian dimulai dari dari pembuatan program awal sebelum melakukan kalibrasi sensor soile moisture, mendesain alat penyiraman otomatis, pembuatan rumah tanaman (greenhouse), merancang pembuatan catu daya surya panel, kemudian pengujian komponen pada sistem otomatis dan menguji alat penyiraman otomatis secara keseluruhan. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Perancangan Sistem

Gambar 1 merupakan diagram alir yang menjelaskan prosedur dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Penelitian ini diawali dari pencarian referensi kemudian perumusan masalah dan selanjutnya tahap perancangan, perancangan dibagi menjadi dua yaitu perancangan untuk unit pembangkit listrik tenaga surya yang terdiri dari panel surya, solar charge controller dan pemasangan baterai. Kedua perancangan pembuatan unit kontrol, terdiri atas Arduino UNO, komponen masukan (input) dan komponen keluaran (output). Komponen masukan terdiri dari sensor suhu dan sensor kelembaban tanah. Sedangkan komponen keluaran terdiri LCD, relay , pompa air dan kipas. Kemudian setelah berjalan dengan baik maka perakitan greenhouse dilanjutkan kemudian diuji apakah kedua rangkaian tersebut sudah dapat bekerja dengan baik jika tidak maka kembali ke proses perakitan alat. Setelah itu dibuatlah kesimpulan dari perakitan peralatan yang telah kita buat.

2.6 Perancangan Sistem Monitoring



Gambar 2. Diagram Blok Perancangan

Keterangan dalam setiap blok dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Panel Surya : Sebagai suplay tegangan untuk sistem kontrol otomatis di *greenhouse*.
2. *Charge Controller* : untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan yang diambil dari baterai ke beban.
3. Baterai: sebagai tempat penyimpanan energi.
4. Arduino : Sebagai pengolah dan perintah data yang diterima dari sensor yang kemudian memberikan perintah kepada pompa air dan kipas untuk *on off*.
5. *Relay* : Sebagai penghubung dan pemutus tegangan untuk pompa air DC dan kipas DC.
6. Sensor DHT11 : Sebagai pendeteksi kelembaban tanah pada tanaman *greenhouse*.
7. Sensor *Soile Moisture* : Sebagai pendeteksi suhu pada lingkungan *greenhouse*.
8. Pompa air DC : Sebagai aktuator pengatur kelembaban tanah dalam budidaya tanaman sawi di *greenhouse*.
9. Kipas DC : Sebagai aktuator pengatur suhu pada *greenhouse* terkendali.
10. LCD : Sebagai layar penampil kepada *user*.

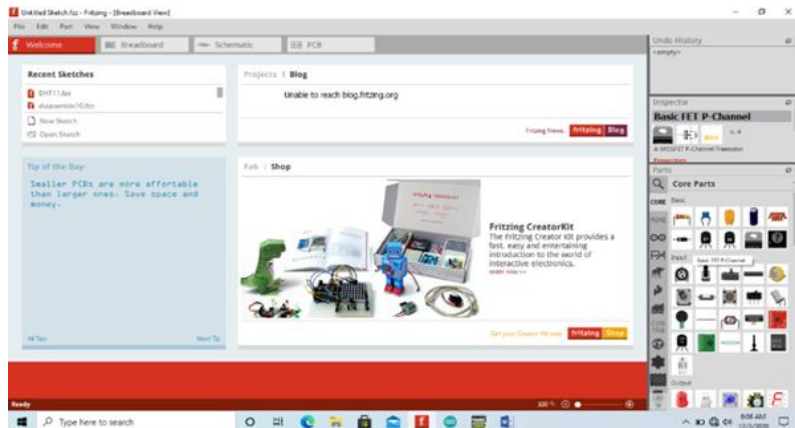
2.7 Perancangan Skematik Rangkaian Perangkat Keras

Dalam pembuatan alat secara keseluruhan, sebelumnya akan dirancang beberapa rangkaian yang dapat terkoneksi dengan mikrokontroler Arduino uno. pada perancangan ini kita memerlukan sebuah aplikasi yaitu Fritzing. Fritzing dapat bekerja dengan baik pada system GNU/Linux maupun Microsoft Windows. Pada aplikasi fritzing memungkinkan kita untuk membuat layout PCB secara custom. Langkah-langkah untuk menggunakan aplikasi fritzing adalah sebagai berikut:

Klik shortcut Fritzing, maka akan muncul proses loading dan halaman utama software fritzing dapat dilihat pada gambar 3 dan 4.

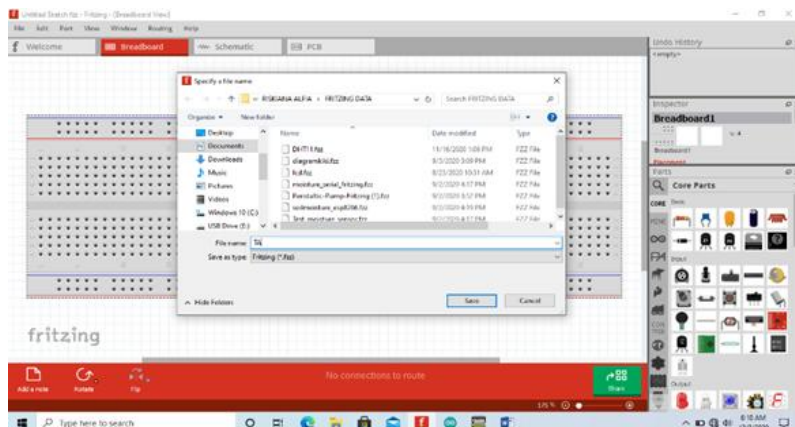


Gambar 3. Loading Awal Fritzing



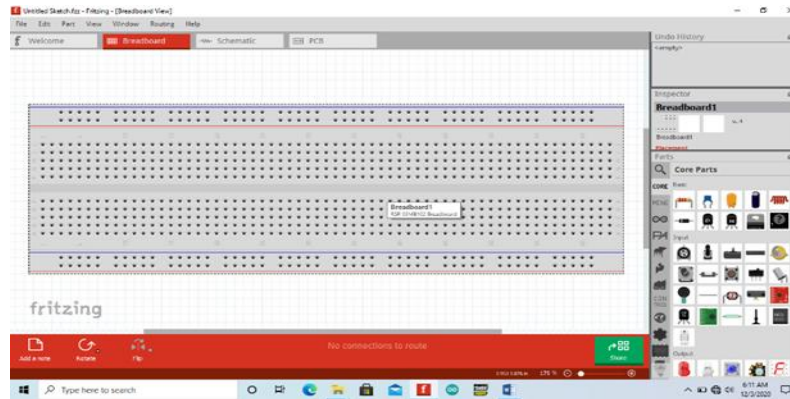
Gambar 4. Halaman Utama Fritzing

Sebelum memulai membuat skematik ada baiknya kita menyiapkan file untuk penyimpanan program, langkah-langkahnya sebagai berikut:



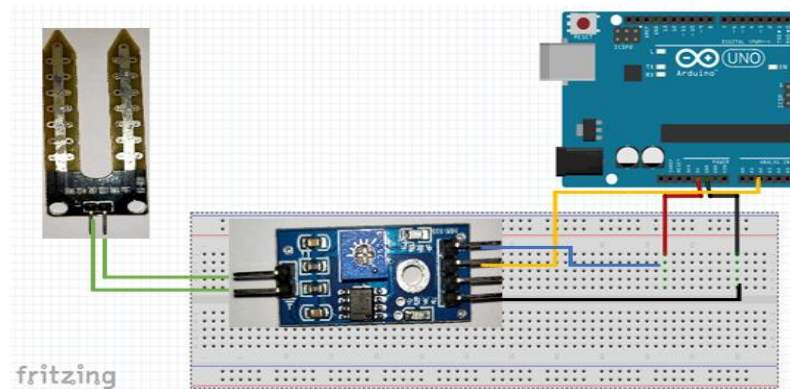
Gambar 5. Menyiapkan Penyimpanan Untuk Proyek Skematik

Breadboard selanjutnya akan muncul tampilan breadboard secara otomatis, kita bisa memilih untuk menghapus atau menggunakannya. Selanjutnya pilih part untuk membuat skema caranya impor gambar dari menu Parts.



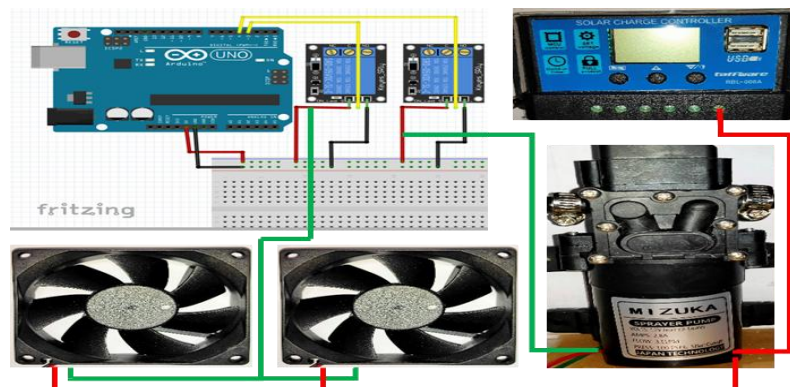
Gambar 6. Tampilan *Breadboard*

Rangkaian Sensor Soil Moisture Fungsi dari sensor soil moisture adalah sebagai input untuk membaca kadar air di dalam tanah., apakah tanaman memerlukan penyiraman atau tidak. sensor soil moisture memiliki nilai analog 0-1028. Diindikasikan menyiram apabila pada sensor mendapat nilai analog sebesar >700 yang artinya tanah kering. Pin gnd sensor dihubungkan dengan pin gnd pada arduino, pin vcc di hubungkan ke 5v pin arduino dan pin A0 sensor dihubungkan ke pin A2 pada arduino.



Gambar 7. Rangkaian *Sensor Soil Moisture*

Rangkaian ini menggunakan kipas dan pompa sebagai aktuator untuk mengontrol kondisi suhu dan kelembaban tanah. Relay disini berfungsi sebagai saklar otomatis untuk kipas dan pompa. Relay akan menunggu instruksi dari mikrokontroler untuk menyalakan dan mematikan kipas dan pompa. Relay 1 dihubungkan ke pompa dan pin digital 3 pada arduino sebagai pengendali kelembaban tanah, relay 2 dihubungkan ke kipas dan pin digital 4 arduino sebagai pengendali suhu.



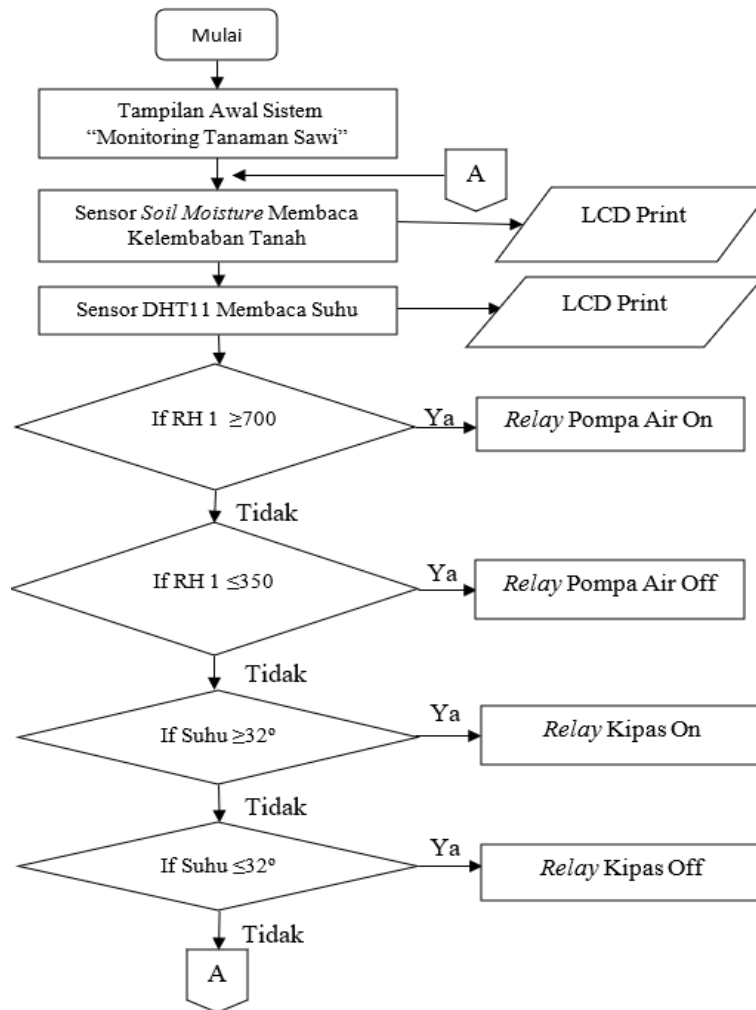
Gambar 8. Rangkaian SCC, Relay, Kipas Dan Pompa

Rangkaian Panel Surya, SCC dan Baterai, Pada baterai kutub positif (+) dihubungkan ke kutub positif (+) untuk baterai pada SCC, kutub negatif baterai dihubungkan pada kutub negative untuk baterai di SCC. Panel surya dihubungkan ke SCC.



Gambar 9. Rangkaian PLTS

2.8 Flowchart



Gambar 10. Flowchart Sistem

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Sensor DHT11

Pada bidang pemantauan telah jauh direvolusi menggunakan sensor nirkabel jaringan. Untuk menjaga suhu agar terkontrol, upaya telah dilakukan dalam proyek ini. Pengujian sensor DHT11 dilakukan dengan cara memberikan suhu yang berbeda dengan cara meletakkan sensor di dekat api yang berasal dari lilin, sehingga panas di sekitar sensor bertambah. Terdapat LCD sebagai penampil hasil pengukuran suhu. DHT11 dihubungkan dengan mikrokontroler Arduino dengan memberikan program sebagai berikut:

```

TES_DHT11_ALFIA
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); // Kal
DHT dht(2, DHT11);
void setup() {
  lcd.init(); // i
  // Print a message to the LCD.
  lcd.backlight();
  delay(1000);
  lcd.setCursor(3,0);
  lcd.print("TES");
  lcd.setCursor(2,1);
  lcd.print("SENSOR DHT11");
  delay(2000);
  lcd.clear();
}
void loop() {
  float kelembaban = dht.readHumidity();
  float suhu = dht.readTemperature();

  lcd.backlight();
  delay(1000);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("kelembaban: ");
  lcd.print(kelembaban);
  lcd.print("%");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("suhu: ");
  lcd.print(suhu);
  lcd.println("C");
  delay(4000);
}

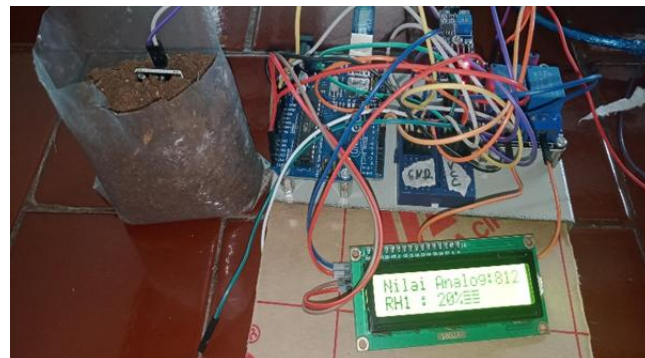
```

Gambar 11. Program Tes DHT11

Suhu di dalam greenhouse telah dipantau dan analisis, data yang diperoleh dari proyek dilakukan disini. Syarat suhu untuk tumbuh tanaman sawi telah diatur pada program yaitu 32°C yang berarti jika sensor DHT11 mendeteksi suhu lebih besar dari 32°C, lalu mikrokontroler mengirimkan sinyal respon perangkat untuk mempertahankan suhu 32°C.

3.2 Pengujian Soil Moisture

Tujuan dari pengujian sensor soil moisture ini untuk mengetahui apakah sensor dapat membaca kelembaban tanah. Pengujian sensor dilakukan dengan meletakkan sensor di tanah yang kering, tanah lembab dan tanah basah kemudian hasil pembacaan sensor ditampilkan di LCD. Nilai kelembaban tanah yang terbaca untuk tanah kering adalah 812 , 349 untuk tanah lembab dan 231 untuk tanah basah. Artinya dari range sensor soil moisture yaitu 0-1023 semakin kecil nilai yang terbaca oleh sensor maka semakin banyak kadar air yang terkandung di dalam tanah, dan jika hasil pembacaan kelembaban semakin besar mendekati angka 700 artinya semakin sedikit kadar air di dalam tanah tersebut.



Gambar 12. Pengujian pada Tanah Kering

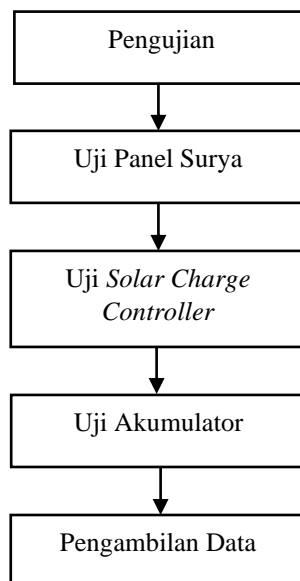
Tabel 1. Pengujian *Sensor Soil Moisture*

Kondisi Tanah	Sensor	Nilai Kelembaban Tanah	Nilai RH%	Status Relay 1 (Kipas)
Kering	1	812	20	On
Kering	2	810	21	On
Kering	3	806	21	On
Lembab	1	349	65	Off
Lembab	2	332	68	Off
Lembab	3	337	67	Off
Basah	1	231	77	Off
Basah	2	233	78	Off
Basah	3	236	77	Off

4. IMPLEMENTASI

4.1 Pengujian Panel Surya 50 Wp

Urutan pengujian dan pengambilan data alat dimulai dari pengujian panel surya, uji Sollar charger controller, dan uji accu terakhir baru dilakukan pengambilan data. Untuk flowchart ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



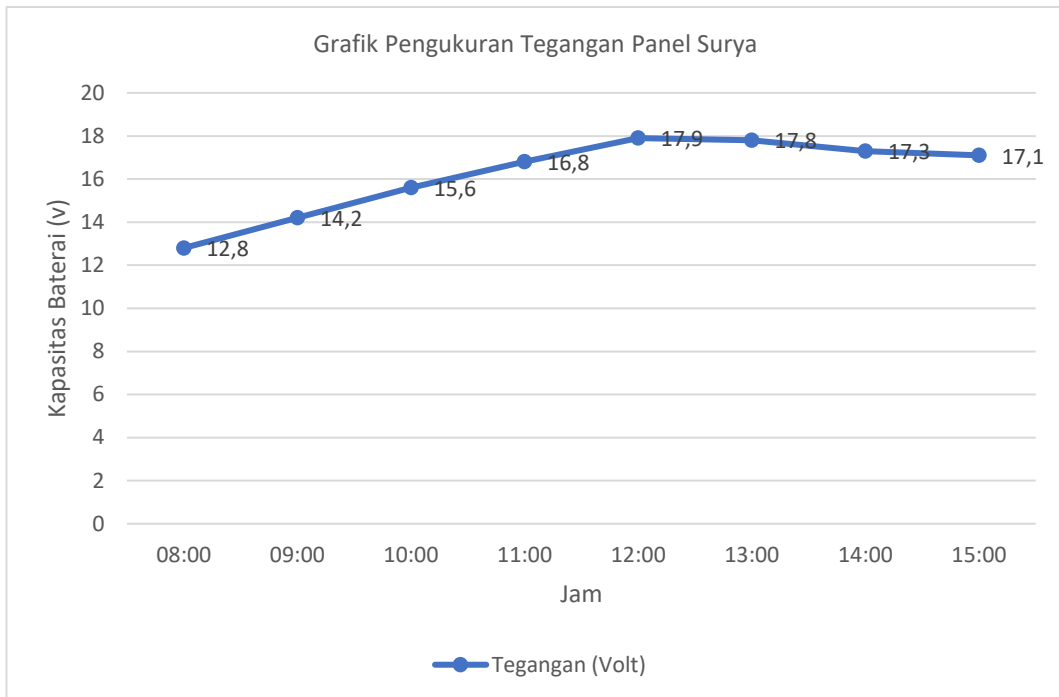
Gambar 13. Diagram Pengujian dan Pengambilan Data Panel Surya

Pengambilan data yang akan dilakukan pada penelitian ini dilakukan dengan cara mengetahui berapa lama pengisian accu menggunakan pembangkit listrik tenaga surya. Dalam penelitian ini peneliti juga mengukur tegangan, dan arus yang dibangkitkan oleh pembangkit surya. Dimonitoring setiap jam yang dimulai pada pukul 08.00 sampai pukul 16.00,

Hasil penelitian menghasilkan output, meliputi tegangan dan arus panel surya dan hasil pemakaian beban yang ditunjukkan pada tabel 4.2 tegangan dan arus panel surya 50 wp. Pada Tabel 4.3 menunjukkan hasil pemakaian dengan beban tertinggi 14,3 W dari nyala kipas dan pompa, dan pada Tabel 4.4 menunjukkan hasil pengisian accu tanpa beban.

Tabel 2. Pengukuran Tegangan dan Arus Panel Surya 50wp.

Jam	Panel Surya 50wp	
	Tegangan (V)	Arus (I)
08:00	12,8	1,3
09:00	14,2	1,6
10:00	15,6	1,8
11:00	16,8	1,7
12:00	17,9	2,6
13:00	17,8	2,4
14:00	17,3	1,9
15:00	17,1	2,0



Gambar 14. Grafik Pengukuran Tegangan Panel Surya 50 Wp

Dari tabel 4.1 dapat dilihat hasil dari pengambilan data tegangan dan arus yang dibangkitkan oleh panel surya. Dari gambar grafik juga dapat dilihat setiap jamnya tegangan pada panel surya terus naik hingga tegangan maksimal sebesar 17,9 W dengan kenaikan tegangan signifikan terjadi pada pukul 11.00-12.00 dengan terjadi penurunan setelah jam 13:00, didalam grafik arus juga terjadi peningkatan arus secara bertahap dan puncaknya terjadi pada pukul 12.00 dengan arus sebesar 2.6 A, setelah itu terjadi penurunan kembali.

5. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan dan monitoring hingga pengujian dan pembahasan alat diatas, maka penulis dapat menarik kesimpulan antara lain:

1. Berdasarkan pengujian alat diatas diketahui pompa akan menyala apabila sensor *soil moisture* 1 membaca nilai kelembaban tanah diatas 700 dan akan mati apabila sensor membaca nilai kelembaban tanah sebesar 350, karena semakin kecil nilai kelembaban (nilai analog) tanah yang dibaca sensor maka semakin lembab tanah tersebut.
2. Diketahui kipas akan menyala apabila sensor DHT11 mendeteksi adanya suhu diatas 32°C dan akan mati jika sensor DHT11 mendapatkan suhu <32°C.

3. Ketiga sensor *soil moisture* sama-sama membaca kelembaban tanah dan di tampilkan di LCD dengan RH 1 untuk sensor *soil moisture* 1, RH 2 untuk sensor *soil moisture* 2 dan RH 3 untuk sensor *soil moisture* 3 tetapi hanya RH 1 yang terhubung ke relay untuk mengaktifkan pompa.
4. Beban untuk nyala sebuah pompa sebesar 10,48 watt dan 2 buah kipas sebesar 3,84 watt.
5. Panel surya mampu menyerap energi matahari dengan baik, setiap jamnya terjadi peningkatan tegangan, besar yang dihasilkan panel surya tergantung dari panas matahari.
6. Rata-rata waktu nyala kipas perhari adalah 5 jam dan membutuhkan 1,6 wh per hari.
7. Rata-rata waktu nyala pompa adalah 2 jam dan membutuhkan 67,2 wh per hari.
8. Accu akan terisi penuh pada tegangan 13,6 V dan otomatis dilakukan *discharge* oleh *solar charge controller*.

REFERENCES

- Ahmad Fuad, 2010 . Budidaya Tanaman Sawi (*Brassicca Juncea L.*).
- Mochammad Norca Adilayahya, Susijianto Tri Rasmana, ira Puspasari (*Sistem Greenhouse Tanaman Kangkung (Ipomea Aquatica Forsk)*).
- Ardimansyah, dan Santi. 2015. "Perancangan Aplikasi Monitoring Retal Scooter Dan Mobil Elektrik Berbasis Android Pada Ababil Panakukang Makasar." Konferensi Nasional Sistem & Informatika 2015 454-459.
- Ratna Aisuwarya, Ahmad Fauzi. 2020. FTI Universitas Andalas Limau Manis. Sistem Kendali Jarak Jauh dan Monitoring Penggunaan Listrik pada Pompa Air Melalui Smartphone. JITCE - VOL. 04 NO. 01 (2020) 32-39.
- Tiffani, A., Putra, D., & Erlina, T. 2017. Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Gas Amonia pada Kandang Sapi Perah Berbasis Teknologi Internet of Things (IOT). JITCE (Journal of Information Technology and Computer Engineering). 01(01): 1-7.
- Mengukur Suhu dan Kelembaban Udara dengan Sensor DHT11 dan Arduino – Saptaji.com. diakses pada 28 November 2020
- Mengukur Kelembaban Tanah Sensor Soil Moisture pada Arduino – Saptaji.com. Diakses pada 28 November 2020.
- Prasetya, Eka Budhy. 2017. "Pemantau Kebocoran Ac Menggunakan Sensor Y183 Dan Lm35dz Berbasis Mikrokontroler Arduino Melalui Webserver." Jurnal Elektrum Vol.14 No. 2: 49-56.
- Sudarto, Ferry, Gustasari, dan Arwan. 2017. "PERANCANGAN SISTEM SMARTCARD SEBAGAI PENGAMAN PINTU MENGGUNAKAN RFID BERBASIS ARDUINO". CCIT Journal 10.2 239-254.
- Sokop, Steven Jendri, Dringhuzen J Mahamit, DAN Sherwin R.U.A Sompie. 2016. Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno.
- Perkembangan Teknologi Panel Surya Dari Masa Ke Masa - Janaloka.com. Diakses pada 29 November 2020.
- Apa Itu Pembangkit Listrik Tenaga Surya? Definisi dan Penjelasan - Janaloka.com . Diakses pada 29 November 2020.
- Fungsi Solar Charger Controller Pada Sistem Panel Surya - Janaloka.com. Diakses pada 28 November 2020.
- Menghitung Kapasitas Baterai untuk Panel Surya - Janaloka.com. Diakses pada 28 November 2020.
- Jay P. Sipani, Riki H. Patel, Trushit Upadhyaya. 2018."Wireless Sensor Network for Monitoring & Control of Environmental Factors using Arduino". Arpan Desai Charotar University of Science and Technology, Changa, India
- Pengujian Penyiraman. 2018. "Pengujian Penyiraman Kelembaban Tanah Pada Tanaman Cabai Berbasis Fuzzy Logic. Jurnal Maestro Vol 1.1