

uPROTOTYPE SISTEM PENGONTROL TEMPERATURE SUHU DAN KELEMBABAN TANAH PADA BUDIDAYA SELEDRI DENGAN PANEL SURYA BERBASIS ARDUINO

Sanhaji^{1*}, Moh Jasa Afroni², Sugiono³

¹ Mahasiswa Teknik Elektro, ^{2,3} Dosen Program Studi Teknik Elektro, Universitas Islam Malang

*Sanhaji900@gmail.com

ABSTRAK

Pengontrol temperatur suhu dan kelembaban tanah pada budidaya seledri bertenaga surya ini bertujuan untuk membantu pekerjaan manusia dalam melakukan penyiraman dan menjaga suhu secara otomatis yang dilengkapi dengan sensor kelembaban tanah dan sensor suhu serta menggunakan arduino sebagai pengendali. Manfaat yang didapat dari alat ini adalah dapat mempermudah dalam perawatan tanaman seledri. Alat ini menggunakan sensor LM35 dan sensor YL-69 yang berfungsi sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban tanah dan mengirim perintah pada arduino untuk menghidupkan atau mematikan pompa dan kipas sesuai kebutuhan. Pembuatan tugas akhir ini dilakukan dengan merancang, membuat dan mengimplementasikan komponen-komponen yang meliputi arduino sebagai pengendali, relay untuk memnghidupkan atau mematikan kipas dan pompa, LCD (liquid Crystal Display) untuk nmenampilkan nilai dari kedua sensor, sensor kelembaban dan sensor suhu untuk membaca nilai kelembaban dan suhu, pompa dan kipas sebagai output serta panel surya sebagai sumber energi listrik yang digunakan untuk menghidupkan program. Hasil dari penelitian ini membuktikan bahwa alat yang dibuat dapat berfungsi dengan baik, jika nilai kelembaban >75% pompa mati dan jika kelembaban <65% maka pompa akan hidup, jika sensor suhu > 42 °C maka kipas akan hidup dan jika suhu sudah mencapai <23 °C maka kipas secara otomatis akan mati.

Kata Kunci: Kelembaban, Suhu, Sistem kontrol, Seledri, Arduino

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seledri (*Apium Graveolens L.*) merupakan tanaman obat dan sayuran yang dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Tanaman ini banyak digunakan untuk penyedap makanan dan untuk obat-obatan, secara tradisional tanaman seledri digunakan sebagai penambah nafsu makan dan penurunan tekanan darah. Seledri termasuk dalam tanaman yang hidup di daerah subtropis, seledri dapat tumbuh dengan baik pada suhu 15-24⁰C [1]. Dalam budidaya seledri, keadaan tanah tidak boleh kering atau tergenang air. Kelembaban tanah berkisar 65% - 75% [2].

Budidaya tanaman seledri membutuhkan perhatian khusus karena jika tanaman seledri ini tidak mendapatkan kondisi sesuai dengan yang dibutuhkan maka tanaman ini tidak akan tumbuh subur. Misalnya kondisi suhu dan kelembaban tanah yang tidak sesuai dengan kebutuhannya [3].

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi untuk pengontrol rangkaian elektronika yang dapat menyimpan program didalamnya. Mikrokontroler tersusun dari satu chip prosesor, memori, dan I/O yang terintegrasi menjadi satu satuan sistem kontrol sehingga mikrokontroler dapat dikatakan komputer kecil yang dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan sistem [4]. Mikrokontroler telah terbukti handal untuk membantu petani dalam merawat tanaman [5].

Energi matahari sangat banyak manfaatnya khususnya bagi negara indonesia yang memiliki iklim tropis [6]. Energi matahari bisa dimanfaatkan

sebagai pembangkit listrik yang bisa digunakan untuk menghidupkan sebuah sistem pengontrol temperatur suhu dan kelembaban tanah pada budidaya seledri dengan panel surya berbasis arduino uno.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang pengontrol temperature suhu dan kelembaban tanah pada budidaya seledri dengan panel surya?
2. Bagaimana proses membuat pengontrol temperature suhu dan kelembaban tanah pada budidaya seledri dengan panel surya?
3. Bagaimana hasil pengujian pengontrol temperature suhu dan kelembaban tanah pada budidaya seledri dengan panel surya?

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan masalah yang telah disebutkan diatas maka batasan masalah dari penelitian ini diantaranya:

1. Hardware dari sistem ini diantaranya panel surya, arduino uno, sensor kelembaban tanah YL-39, sensor suhu LM35, LCD, pompa air, dan kipas.
2. Software yang di gunakan adalah IDE Arduino.
3. Arduinu uno berfungsi sebagai pengendali atau otak untuk mengontrol sistem.
4. Alat ini mengukur kelembaban tanah berdasarkan pada resistansi tanah.
5. Tanaman yang dipakai untuk penelitian ini adalah tanama seledri (*Apium Qraveolens L.*)

1.4. Tujuan penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk membuat suatu pembangkit listrik tenaga surya yang dapat memonitor dan menjaga kelembaban tanah

dan suhu otomatis berbasis arduino uno pada tanaman, sehingga dengan sistem ini bisa mendapatkan hasil panen yang memuaskan tanpa harus melakukan perawatan manual setiap hari.

1.5. Manfaat Penelitian

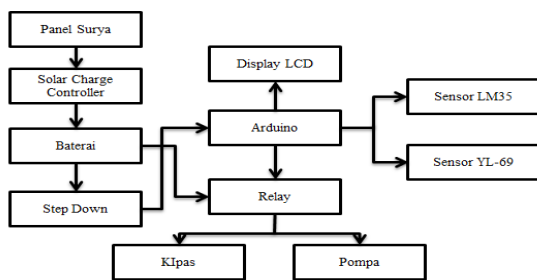
Manfaat dari penelitian ini diantaranya adalah:

1. Mengurangi pencemaran udara karena menggunakan panel surya untuk mendapatkan energi listrik.
2. Dapat mempermudah dalam merawat tanaman karena perawatan tanaman sudah dilakukan dengan otomatis.
3. Akan mendapatkan hasil panen yang memuaskan meskipun jarang merawat secara langsung tanaman tersebut.

II. Metode Penelitian

2.1. Blok Diagram

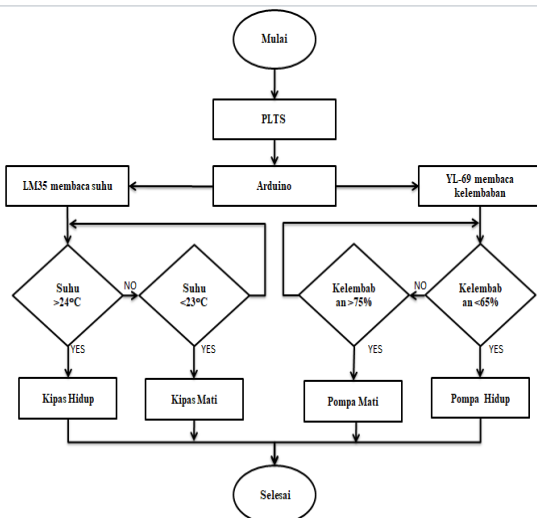
Alat pengontrol suhu dan kelembaban tanah pada budidaya seledri dengan panel surya berbasis arduino ini dirancang dengan blok diagram sebagai berikut:



Gambar 3.1 Blok Diagram

2.2. Flowchart Cara Kerja Sistem

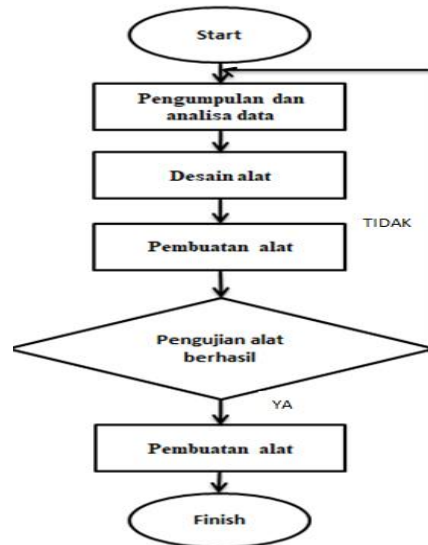
Perancangan prototype sistem pengontrol temperatur suhu dan kelembaban tanah pada budidaya seledri dengan panel surya berbasis arduino ini terdiri dari pembuatan rangkaian secara sistematis. Berikut flowchart dari rangkaian tersebut.



Gambar 2.3 Flowchart Sistem

2.3. Diagram Alur Penyelesaian Masalah

Dalam penyelesaian suatu masalah perlu dibuat diagram alir penyelesaian masalah untuk mempermudah dalam mengetahui tahap tahap yang perlu dikerjakan untuk menyelesaikan penelitian ini



Gambar 2.2 Diagram Alur Penyelesaian Masalah

2.4. Panel Surya

Dalam penelitian ini menggunakan panel surya sebagai pembangkit untuk mengoperasikan sistem pengontrol suhu dan kelembaban tanah pada budidaya seledri.

Perencanaan panel surya yang pertama harus menentukan kebutuhan beban yang digunakan, pada penelitian ini beban yang digunakan diantaranya:

Tabel 2.1 Kebutuhan beban

NO	Beban	Daya	Waktu	Jumlah
1	Pompa air	2.3 watt	1 jam	2.3 Wh
2	Kipas	2.5 watt	3 jam	7.5 Wh
3	Kontroler	2.5 watt	24 jam	60 Wh
Total				69.8 Wh

Pada umumnya di Indonesia energi surya dapat di konversi kedalam energy listrik berlangsung selama 7 jam, oleh karena itu untuk menghitung kebutuhan jumlah solar panel dilakukan dengan cara membagi angka kebutuhan daya tersebut dengan 7. Kapasitas solar panel yang digunakan adalah 10WP.

$$\text{Daya beban} = \frac{\text{Total kebutuhan energi}}{\text{Waktu pengisian}}$$

$$\text{Daya beban} = \frac{69.8}{7} = 9.97\text{WP}$$

Jadi kita membutuhkan solar panel 10 wp sebanyak 1 buah.

2.5. Baterai

Baterai yang digunakan pada penelitian ini bertegangan sebesar 12 volt 6Ah.

A. Kebutuhan baterai minimum

Supaya baterai dapat digunakan dalam waktu lama maka baterai hanya digunakan 50% dari kapasitasnya, untuk menentukan kebutuhan baterai minimum dihitung dengan mengkalikan 2 kebutuhan daya.

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan baterai minimum} &= 69.8Wh \times 2 \\
 &= 139.6 Wh \\
 &= 139.6Wh \div 12V \div 6Ah \\
 &= 2 \text{ buah aki}
 \end{aligned}$$

Jadi kebutuhan baterai minimum sebanyak 2 buah baterai 6Ah.

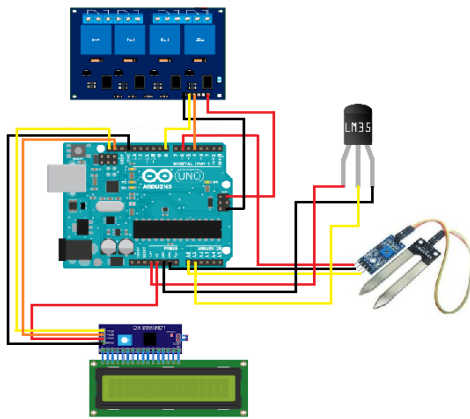
B. Dengan menganggap cuaca mendung maksimal 2 hari, maka kebutuhan baterai untuk 2 hari tanpa sinar matahari.

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan baterai} &= 69.8 Wh \times 2 = 279.2 Wh \\
 &= 279.2Wh \div 12V \div 6A \\
 &= 4 \text{ buah baterai}
 \end{aligned}$$

Jadi aki yang dibutuhkan untuk 2 hari tanpa sinar matahari sebanyak 4 buah baterai 6Ah.

2.6. Rangkaian Keseluruhan

Keseluruhan dari rangkaian diatas bisa lihat pada rangkaian di bawah ini. Berdasarkan rangkaian dibawah hasil dari nilai kedua sensor sudah bisa ditampilkan di LCD.



Gambar 2.3 Rangkaian keseluruhan (sumber: perancangan)

2.7. Tabel Hasil Pengujian

Tabel hasil dari pengujian pengukuran tegangan pada keluaran panel surya dan solar charge controller.

Tabel 2.2 Pengujian panel surya dan solar charge controller

Hasil Pengukuran tanpa beban				Panel Surya	SCC
No	Nama	Waktu	Cuaca	Tegangan Volt	Tegangan Volt
1	Uji coba ke 1	08.00	Berawan	12,1 Volt	12,5 Volt
2	Uji coba ke 2	09.00	Berawan	12,9 Volt	13,5 Volt
3	Uji coba ke 3	10.00	Panas	13,9 Volt	14,1 Volt
4	Uji coba ke 4	11.00	Panas	16,2 Volt	14,5 Volt
5	Uji coba ke 5	12.00	Panas	18 Volt	15,1 Volt
6	Uji coba ke 6	13.00	Panas	19,3 Volt	15,1 Volt
7	Uji coba ke 7	14.00	Panas	19 Volt	15 Volt
8	Uji coba ke 8	15.00	Panas	13,5 Volt	13 Volt

Tabel 2.3 Pengujian sensor LM35

No	Uji Coba	Suhu Sensor	Alat ukur
1	Ke - 1	29.38	29.4
2	Ke - 2	28.32	28.4
3	Ke - 3	27.34	27.0
4	Ke - 4	27.23	28.3
5	Ke - 5	26.98	27.3
6	Ke - 6	26.68	26.6
7	Ke - 7	25.41	25.2
8	Ke - 8	25.34	27.2
9	Ke - 9	23.58	23.9
10	Ke - 10	22.97	23.1
11	Ke - 11	22.32	22.5

Tabel 2.4 Pengujian sensor YL-69

No	Uji Coba	Suhu YL-69	Alat ukur
1	Ke - 1	20%	21%
2	Ke - 2	26%	27%
3	Ke - 3	32%	30%
4	Ke - 4	39%	41%
5	Ke - 5	49%	51%
6	Ke - 6	50%	51%
7	Ke - 7	62%	61%
8	Ke - 8	79%	77%
9	Ke - 9	82%	81%
10	Ke - 10	86%	85%
11	Ke - 11	87%	89%

Perhitungan error didapat dari sensor dan dari alat ukur. Akan tetapi hasil dari pembacaan antara sensor dan alat ukur berbeda yang disebut dengan error. Presentase dari error dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$E = \left| \frac{P_1 - P_2}{P_2} \right| \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

E = Presentase Error.

P₁ = pembacaan pada sensor

P₂ = pembacaan pada alat ukur

III. Hasil Pengujian

3.1. Pengujian Output Panel Surya dan SCC

Dari hasil pengujian panel surya dan solar charge controller diperoleh data pada table dibawah ini:

Tabel 3.1 Hasil pengujian output panel surya dan solar charge controller

Hasil Pengukuran tanpa beban				Panel Surya	Solar Charger Kontrolle r
N o	Nama	Waktu	Cuaca	Tegangan Volt	Tegangan Volt
1	Uji coba ke 1	08.00	Berawan	12,1 Volt	12,5 Volt
2	Uji coba ke 2	09.00	Berawan	12,9 Volt	13,5 Volt
3	Uji coba ke 3	10.00	Panas	13,9 Volt	14,1 Volt
4	Uji coba ke 4	11.00	Panas	16,2 Volt	14,5 Volt
5	Uji coba ke 5	12.00	Panas	18 Volt	15,1 Volt
6	Uji coba ke 6	13.00	Panas	19,3 Volt	15,1 Volt
7	Uji coba	14.00	Panas	19 Volt	15 Volt
8	Uji coba ke 8	15.00	Panas	13,5 Volt	13 Volt

Hasil pengukuran tegangan pada panel surya 10WP pada tabel di atas diperoleh nilai tegangan tertinggi pada pukul 13.00 dengan nilai tegangan 19.3 Volt. Pengujian dilakukan selama 8 jam dan diperoleh hasil tegangan yang berbeda pada setiap jam. Tegangan dihasilkan dari sinar matahari yang diterima oleh panel surya, semakin besar sinar matahari yang diperoleh oleh panel surya maka semakin besar pula tegangan yang akan dihasilkan.

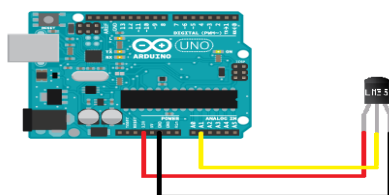
Dari hasil pengukuran tegangan output solar charge controller (SCC) nilai tegangan tertinggi adalah 15.1 Volt.

3.2. Pengujian Sensor LM35

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran energy listrik. Untuk menguji sensor LM35 pertama harus membuat program sesuai dengan sensor LM35, kemudian program tersebut diupload ke port Arduino.

A. Rangkaian Sensor LM35

Berikut ini adalah rangkaian sensor LM35 yang sudar terhubung ke Arduino Uno.



Gambar 3.1 Rangkaian LM35 (sumber: perancangan)

Modul sensor LM35 ke ArduinoUNO

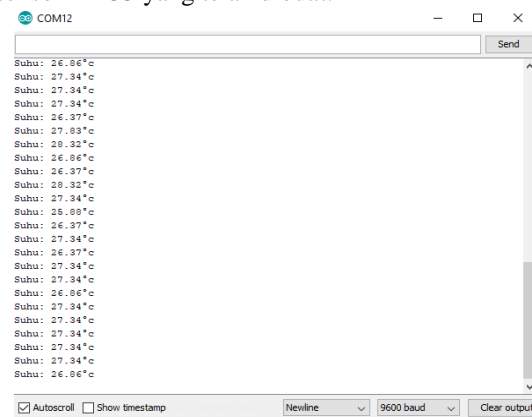
Tabel 3.2 Konfigurasi LM35

LM35	Arduino UNO
VCC	Pin 6
GND	Pin GND
DATA	Pin A1

(Sumber: Perancangan)

B. Hasil Pengujian Sensor LM35

Berikut ini adalah hasil pembacaan suhu dari sensor LM35 yang telah dibuat.



Gambar 3.2 Hasil pengujian Sensor LM35 (sumber: perancangan)

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa sensor LM35 dengan mengupload program ke arduino dapat menampilkan suhu dari ruangan.

Pengujian sensor LM35 ini membutuhkan sebuah termometer digital untuk mengetahui suhu di sekitar yang akan dibandingkan dengan nilai suhu dari sensor LM35 untuk mengetahui apakah suhu dari sensor LM35 akurat atau tidak. Berikut hasil dari pengujian tersebut.



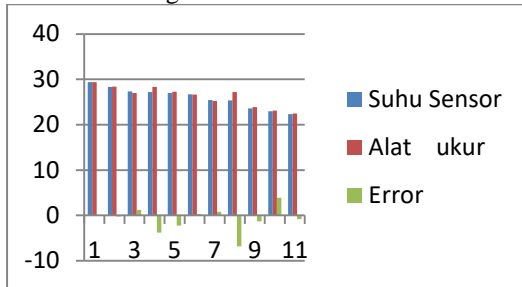
Gambar 3.3 Pengujian Sensor LM35 dan Termometer (sumber: perancangan)

Tabel 33 hasil pembacaan sensor LM35, Termometer digital.

N O	Uji Coba	Suhu Sensor	Suhu Termometer	Error (%)	Kondisi Kipas
1	Ke - 1	29.38	29.4	0.06	Hidup
2	Ke - 2	28.32	28.4	0.28	Hidup
3	Ke - 3	27.34	27.0	1.25	Hidup
4	Ke - 4	27.23	28.3	3.78	Hidup
5	Ke - 5	26.98	27.3	2.23	Hidup
6	Ke -	26.68	26.6	0.34	Hidup

6					
7	Ke - 7	25.41	25.2	0.83	Hidup
8	Ke - 8	25.34	27.2	6.83	Hidup
9	Ke - 9	23.58	23.9	1.33	Mati
10	Ke - 10	22.97	23.1	3.93	Mati
11	Ke - 11	22.32	22.5	0.8	Mati
Error Rata - Rata				0.74	

Grafik 3.1 hasil pembacaan sensor LM35, Termometer digital.



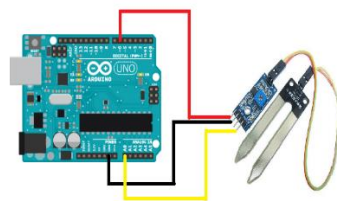
Tabel diatas adalah hasil dari nilai pembacaan sensor LM35, termometer digital dan kondisi output yang ditampilkan melalui LCD. Nilai dari sensor LM35 dan temperature digital menunjukkan nilai yang berbeda yang disebut dengan error. Jika suhu lebih dari 24 derajat maka kipas akan hidup. Jika suhu dibawah 22 derajat maka kipas akan secara otomatis akan mati.

3.3. Pengujian Sensor YL-69

Pengujian sensor YL-69 dapat dilakukan dengan cara mengkoneksikan sensor YL-69 dengan Mikrokontroler Arduino Uno supaya bisa mendeteksi kelembaban tanah pada tanaman seledri.

A. Rangkaian Sensor YL-69

Berikut adalah rangkain dari sensor YL-69 yang terhubung ke Arduino.



Gambar 3.4 Rangkaian YL-69 (sumber: perancangan)

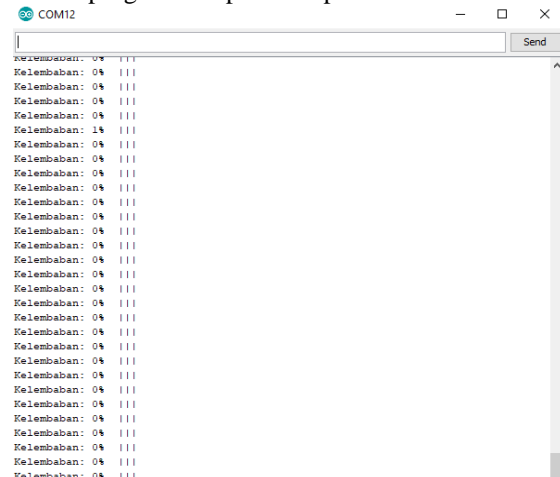
Tabel 3.4 Konfigurasi YL-69

YL-69	Arduino UNO
VCC	Pin 3.3V
GND	Pin GND
DATA	Pin A0

(Sumber: Perancangan)

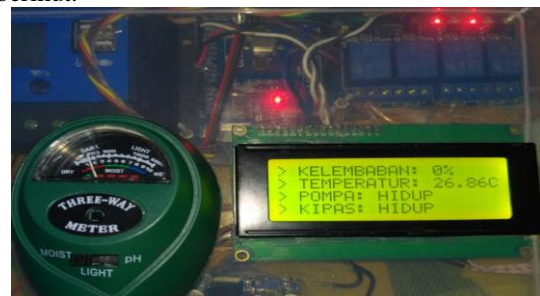
B. Hasil Pengujian Sensor YL-69

Berikut ini hasil dari pengujian sensor YL-69 setelah program di upload ke port Arduino.



Gambar 3.5 Hasil pengujian Sensor YL-69 (Sumber: Perancangan)

Untuk melakukan pengujian pada sensor YL-69 ini membutuhkan suatu alat ukur yaitu alat yang bisa mengukur kadar air pada tanah untuk mengetahui akurat atau tidaknya sensor YL-69 tersebut. Dari pengujian diperoleh hasil sebagai berikut.

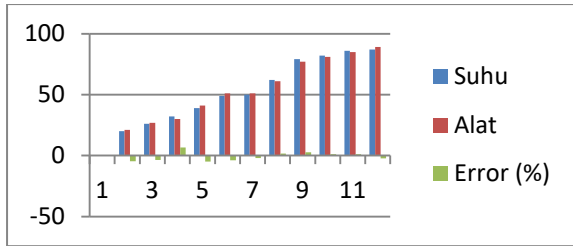


Gambar 3.6 Pengujian Sensor YL-69 (sumber: perancangan)

Tabel 3.5 Pengujian sensor YL-69

NO	Uji Coba	Suhu YL-69 (%)	Alat Ukur (%)	Error (%)	Kondisi Pompa
1	Ke - 1	20	21	4.76	Hidup
2	Ke - 2	26	27	3.70	Hidup
3	Ke - 3	32	30	6.66	Hidup
4	Ke - 4	39	41	4.87	Hidup
5	Ke - 5	49	51	3.92	Hidup
6	Ke - 6	50	51	1.96	Hidup
7	Ke - 7	62	61	1.63	Hidup
8	Ke - 8	79	77	2.59	Mati
9	Ke - 9	82	81	1.23	Mati
10	Ke - 10	86	85	1.17	Mati
11	Ke - 11	87	89	2.24	Mati
Error Rata - Rata				1.46	

Grafik 3.2 Pengujian sensor YL-69

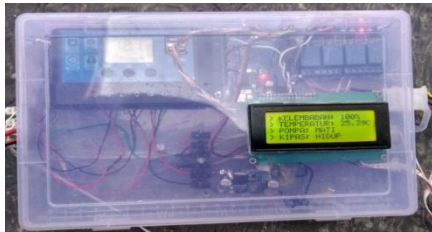


Tabel di atas adalah hasil dari pembacaan dari sensor YL-69 yang dapat dilihat dari LCD. Pada pengujian ini kelembaban yang diinginkan terlebih dahulu di set dalam program, pada penelitian ini kelembaban yang diinginkan adalah minimal 65%. Jika kelembaban tanah lebih dari 75% maka pompa akan mati dan jika kelembaban dibawah 65% maka pompa secara otomatis akan hidup.

3.4. Pengujian Keseluruhan

Tujuan dari pengujian keseluruhan prototype sistem pengontrol suhu dan kelembaban tanah pada budidaya seledri dengan panel surya berbasis arduino ini adalah untuk mengetahui apakah sistem secara keseluruhan sudah bekerja dengan baik atau tidak.

Berikut ini adalah gambar keseluruhan dari sistem .



Gambar 4.10 Rangkaian keseluruhan (Sumber; Perancangan)

Tabel 3.6 hasil pembacaan sensor LM35, Termometer digital.

No	Uji Coba	Suhu Sensor LM35	Kelembaban Sensor YL-69	Kipas	Pompa
1	Ke-1	29.38	20	Hidup	Hidup
2	Ke-2	28.32	26	Hidup	Hidup
3	Ke-3	27.34	32	Hidup	Hidup
4	Ke-4	27.23	39	Hidup	Hidup
5	Ke-5	26.98	49	Hidup	Hidup
6	Ke-6	26.68	50	Hidup	Hidup
7	Ke-7	25.41	62	Hidup	Hidup
8	Ke-8	25.34	79	Hidup	Mati
9	Ke-9	23.58	82	Mati	Mati
10	Ke-10	22.97	86	Mati	Mati
11	Ke-11	22.32	87	Mati	Mati

Dari hasil uji coba semua komponen yang telah dilakukan maka dapat diketahui bahwa hasil dari pembacaan sensor LM35 dan sensor YL-69 yang ditampilkan di layar LCD sudah berjalan dengan baik. Jika pembacaan suhu dari sensor LM35 lebih dari 24° C maka kipas akan secara otomatis hidup dan jika suhu sudah mencapai dibawah 23° C maka kipas akan mati. Jika pembacaan kelembaban dari sensor YL-69 lebih kecil dari 65% maka pompa

secara otomatis akan hidup dan jika kelembaban sudah mencapai 75% maka secara otomatis pompa akan mati untuk menghentikan penyiraman supaya keadaan tanah tidak terlalu lembab.

IV. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sensor LM35 dan sensor YL-69 dapat membaca nilai suhu dan kelembaban dengan cukup akurat dengan nilai error yang tidak terlalu besar dengan error rata-rata dari sensor LM35 0.74 % dan sensor YL-69 1.46%.
2. Dengan menggunakan perangkat ini, maka pengguna dapat menghemat waktu untuk menjaga kelembaban tanah dan suhu pada budidaya seledri.
3. Perangkat ini memiliki kinerja yang cukup baik, sehingga diharapkan pemeliharaan tanaman bisa lebih bagus.

4.2. Saran

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan maka terdapat beberapa kekurangan yang mungkin bisa dikembangkan lagi kedepannya.

1. Kipas yang digunakan untuk mendinginkan suhu masih membutuhkan waktu yang relatif lama untuk mencapai suhu yang diinginkan.
2. Membuat alat yang dengan skala yang lebih besar supaya bisa digunakan pada green house yang lebih besar.
3. Menambahkan *internet of things* supaya bisa mengirim data ke pengguna.

V. Daftar Pustaka

- [1] Sari, Kun Rawan, Jamzuri Hadie, and Chatimatun Nisa. "Pengaruh Media Tanam pada Berbagai Konsentrasi Nutrisi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Seledri dengan Sistem Tanam Hidroponik NFT." *Daun: Jurnal Ilmiah Pertanian dan Kehutanan* 3.1 (2016): 7-14.
- [2] Pranata, Tulus, and Ilhamsyah Beni Irawan. "PENERAPAN LOGIKA FUZZY PADA SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER." *Jurnal Coding Sistem Komputer Universitas Tanjungpura*
- [3] <https://evrinas.com/budidaya-seledri-untuk-pekarangan/>
- [4] DI SMK, MA'ARIF SALAM, and TUGAS AKHIR SKRIPSI. "PENGEMBANGAN TRAINER MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3 SISWA KELAS XI PAKET KEAHLIAN TEKNIK AUDIO VIDEO."
- [5] Putra, Ida Bagus Eka. "Perencanaan Penyiraman Otomatis Bertenaga Surya Berbasis Arduino Uno Untuk Tanaman Bibit Jenitri." *SinarFe7* 1.1 (2018): 427-432.