



Akuisisi Data Pada Sistem Hidroponik Berbasis Panel Surya

Proyek Akhir

**Oleh:
Mega Fenita (3232101017)**

**Program Studi Teknik Instrumentasi
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Batam
2024**

Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul: "Akuisisi Data Pada Sistem Hidroponik Berbasis Panel Surya" adalah **hasil karya sendiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.** Semua referensi yang dikutip atau dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Batam, 24 Januari 2024



Mega Fenita
NIM: 3232101017

Lembar Pengesahan

Proyek Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Ahli Madya Teknik (AMd.T.)
di
Politeknik Negeri Batam

Oleh:
Mega Fenita (3232101017)

Tanggal Sidang: 10 Januari 2024

Disetujui oleh :

Penguji I



Aditya Gautama Darmoyono, S.T., M.T.,
NIK: 117180

Pembimbing



Asrizal Deri Putra S.Si, .M.Si
NIK: 115133

Penguji II



Muhammad Syafei Gozali, ST, MT
NIK: 107050

[Sistem Hidroponik Berbasis Panel Surya]

Abstrak

Sistem Hidroponik merupakan teknik budidaya tanaman tanpa menggunakan media tanah. Melainkan menggunakan pengairan akar, yaitu seperti sistem *DFT (Deep Flow Technique)* Sistem hidroponik *DFT* yang mengharuskan pompa terus menyala, menyebabkan pemborosan energi listrik dan juga biaya. Selain itu, pengontrolan pertumbuhan tanaman hidroponik juga masih dilakukan secara manual membutuhkan waktu dan tenaga yang tidak sedikit. Tujuan dari pembuatan proyek ini adalah penggunaan sistem hidroponik dengan cara tersebut dapat menghemat energi dan juga biaya yang dikeluarkan pada sistem hidroponik dengan cara penggunaan panel surya. Selain itu, penggunaan sensor sebagai perangkat yang membantu pengontrolan pertumbuhan tanaman juga menghemat waktu dan tenaga. Metode yang digunakan pada proyek sistem hidroponik menggunakan tenaga surya ini menggunakan metode *DFT (Deep Flow Technique)* sistem ini merupakan model air tergenang dalam pipa PVC atau gully, air tetap di alirkan melalui tandon nutrisi lewat pompa air yang di alirkan di setiap gully, air yang di alirkan tidak mengalir secara langsung, melainkan tergenang terlebih dahulu, kemudian akan mengalir apabila batas maksimal sudah melebihi, maka akan kembali lagi ke tandon. Sistem *DFT* ini juga memiliki kelebihan dalam penggunaan listrik. Berdasarkan hasil analisis dan kesimpulan pada proyek ini bahwa menanam dengan sistem hidroponik menggunakan tenaga surya adalah dapat meringankan biaya dan tidak membutuhkan waktu yang banyak. dan berdasarkan pengerjaan yang dilakukan pada penerapan metode *DFT* ini hasil pengujian dan unjuk kerja alat sudah sesuai dengan rencana yaitu efisiensi penggunaan panel surya.

Kata kunci: *Deep Flow Technique (DFT)*, Panel Surya, Sistem Hidroponik

[Solar Panel Based Hydroponic System]

Abstract

The hydroponic system is a plant cultivation technique without using soil media. Instead, it uses root irrigation, which is like the DFT (Deep Flow Technique) system. The DFT hydroponic system requires the pump to be continuously running, causing a waste of electrical energy also costs. In addition, controlling the growth of hydroponic plants is also still done manually, which requires a lot of time and effort. The purpose of making this project is the use of a hydroponic system in this way can save energy also the costs incurred in the hydroponic system by using solar panels. In addition, the use of sensors as devices that help control plant growth also saves time and effort. The method used in this hydroponic system project using solar power uses the DFT (Deep Flow Technique) method. This system is a mode of stagnant water in PVC pipes or gullies, water is still flowing through nutrient reservoirs through water pumps that are flowed in each gully, the water flowing through each gully. The flow does not flow directly, but is flooded first, then it will flow when the maximum limit has been exceeded, it will return to the reservoir. This DFT system also has advantages in the use of electricity. Based on the results of the analysis and conclusions in this project, planting a hydroponic system using solar power can reduce costs and does not require a lot of time. and based on the work carried out on the application of the DFT method, the test results and tool performance are in accordance with the plan, namely the efficiency of using solar panels.

Keywords: Hydroponic systems, Deep Flow Technique (DFT), solar panels

Kata Pengantar

Dengan mengucapkan Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih dan penyertaannya hingga penulisan laporan Tugas Akhir ini selesai dengan tepat waktu, yang merupakan salah satu syarat di dalam menyelesaikan Program Ahli Madya pada Politeknik Negeri Batam. Penulis rangkum dalam sebuah laporan Akhir yang berjudul **"Akuisisi Data Pada Sistem Hidroponik Berbasis Panel Surya"**

Dalam kata pengantar ini, penulis dengan rendah hati ingin mengungkapkan rasa terima kasih dan apresiasi kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam menyelesaikan proyek akhir ini. Proyek akhir ini merupakan salah satu tonggak penting dalam perjalanan pendidikan penulis guna memperoleh gelar Ahli Madya Teknik (Amd.T) kelulusan di Politeknik Negeri Batam Jurusan Teknik Elektro Program Studi dan tidak akan mungkin terwujud tanpa dukungan dan bantuan dari banyak individu yang luar biasa.

Dengan terselesaikannya Laporan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas keberkahan hidup, kemudahan, kelancaran serta rezeki-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir dengan tepat waktu.
2. Penulis ingin berterima kasih kepada dosen pembimbing, Bapak Asrizal Deri Futra, S.Si., M.Si, atas bimbingan, nasihat, dan pengetahuan yang di berikan selama proses penelitian dan penulisan proyek akhir ini. Terima kasih juga kepada semua dosen dan staf akademik di Politeknik Negeri Batam yang telah memberikan pengetahuan dan wawasan yang berharga selama studi saya.
3. Kepada keluarga dan teman-teman saya yang tidak dapat di sebutkan satu persatu, yang telah memberikan support, motivasi dan ilmunya sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir dengan tepat waktu.

Akhir kata, saya berharap bahwa proyek akhir ini dapat memberikan manfaat dan inspirasi bagi siapa pun yang membacanya. Semoga karya ini menjadi jejak yang bermanfaat dalam perjalanan ilmiah dan profesional saya.

Batam, 24 Januari 2024



Mega Fenita

Daftar Isi

Abstrak	iii
<i>Abstract</i>	iv
Daftar Isi	vi
Daftar Tabel	viii
Daftar Gambar	ix
Daftar Lampiran	x
Bab 1. Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
4.1 Batasan	3
4.2 Struktur Pembagian Kerja	4
Bab 2. Tinjauan Pustaka	5
2.1 Sistem kendali nutrisi	5
2.2 Akuisisi data sensor	5
2.3 <i>Internet of Things (IoT)</i>	6
2.4 Panel surya	6
Bab 3. Metode Penelitian	7
3.1 Perancangan Wiring Elektrikal	7
3.2 Perancangan Desain Mekanikal	10
3.3 Perancangan Desain <i>Software</i>	12
3.4 Alat dan Bahan	19
3.5 Pengujian	21
Bab 4. Hasil dan Pembahasan	23
4.1 Pengukuran Daya pada Panel Surya	23
4.2 Sistem Monitoring Pada Handphone	23
4.3 Akuisisi Data Sensor	24

4.4 Pengujian kontroling	28
Bab 5. Kesimpulan dan Saran	31
Daftar Pustaka	32
Biodata	33
Lampiran	35

Daftar Tabel

Tabel 1. Struktur pembagian kerja	4
Table 2 <i>Wiring Schedule sensor dan komponen pelengkap</i>	8
Table 3 <i>Wiring Schedul kontroling dan komponen pelengkap</i>	9
Table 4 <i>Wiring Schedul panel surya dan komponen pelengkap</i>	9
Tabel 5 Alat dan Bahan.....	19
Tabel 6 Pengukuran Daya Panel Surya	23
Tabel 7 Pengujian Sensor DHT11.....	25
Tabel 8 Pengujian Sensor HC-SR04t	26
Table 9 Hasil Pengujian Sensor pH4502c.....	27
Table 10 Hasil Pengujian Sensor TDS.....	28
Table 11 Hasil pengujian kontroling	29

Daftar Gambar

Gambar 1. Blok Diagram Sistem	7
Gambar 2 Wiring Elektrikal	8
Gambar 3 Desain keseluruhan Hidroponik.....	10
Gambar 4. Dudukan panel suryal	11
Gambar 5 Desain Panel Box	11
Gambar 6 <i>Flowchart Software interface</i> aplikasi.....	12
Gambar 7 Mockup.....	13
Gambar 8 <i>Use Case</i>	14
Gambar 9 <i>Flowchart</i> kontroling	14
Gambar 10 <i>Flowchart program sensor pH4502c</i>	15
Gambar 11 <i>Flowchart program sensor TDS</i>	16
Gambar 12 <i>Flowchart program sensor DHT11</i>	17
Gambar 13 <i>Flowchart program sensor HC-SR04t</i>	18
Gambar 14 Monitoring pada Handphone	24
Gambar 15 Grafik Akuisisi data sensor DHT11	25
Gambar 16 Grafik Akuisisi data sensor HC-SR04t.....	26
Gambar 17 Grafik Akuisisi data sensor pH4502c.....	27
Gambar 18 Grafik Akuisisi data sensor TDS.....	28
Gambar 19 Grafik Pengujian kontroling	29

Daftar Lampiran

Lampiran 1 Tampilan Wiring pada kontroling	35
Lampiran 2 Tampilan box sensor.....	35
Lampiran 3 panel surya	36
Lampiran 4 tampilan pengujian interface	36
Lampiran 5 tampilan pengukuran daya pada watt meter	37
Lampiran 6 tampilan skala penuh pada hidroponik	37
Lampiran 7 Tampilan mockup	38

Bab 1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi di bidang pertanian pada saat ini semakin berkembang dengan pesat. Salah satunya adalah perkembangan teknik budidaya tanam hidroponik, dimana teknik budidaya hidroponik dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan lahan yang sempit. Umumnya, teknik budidaya tanaman dengan hidroponik cocok diterapkan di daerah perkotaan. Sistem hidroponik merupakan teknik budidaya tanaman tanpa menggunakan media tanah, melainkan dengan menggunakan media air, dan salah satu teknik budidaya hidroponik adalah menggunakan metode *DFT (Deep Flow Technique)*, dimana air yang bercampur dengan nutrisi akan disirkulasikan ke pipa-pipa hidroponik. Sistem sirkulasi air ini menggunakan pompa yang digerakkan menggunakan motor listrik. Dalam prosesnya, terdapat beberapa masalah dalam teknik budidaya hidroponik, diantaranya pemakaian sumber energi listrik yang cukup besar. sehingga biaya pengoperasiannya sangat mahal. Selain itu, pemakaian energi listrik yang besar dapat diakibatkan dari pompa air yang terus menerus aktif, karena pemakaian motor listrik yang terus beroperasi maka pemakaian energi listrik juga akan semakin besar, jika motor atau pompa terus menerus bekerja juga maka usia atau daya pakai dari pompa akan cepat rusak. Maka untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan sistem kendali pompa pada sistem hidroponik yang bersumber dari energi matahari yang akan bekerja selama 24 jam yang dijalankan oleh Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yaitu dengan mengaplikasikan penggunaan panel surya dan digunakan untuk mengatur aliran sirkulasi air pada sistem hidroponik tersebut

Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Tanaman Hidroponik telah dikembangkan oleh (David Setiawan, H.2020). Pada penelitiannya, mendapatkan solusi dalam penggunaan panel surya, penggunaan pompa air DC lebih ekonomis dibandingkan dengan menggunakan pompa AC, menggunakan pompa DC dapat menghemat biaya karena tidak diperlukannya rangkaian inverter serta aman dari sengatan listrik.

Perancangan sistem monitoring dan pengendalian nutrisi pada tanaman hidroponik sistem *Nutrient Film Technique (NFT)* menggunakan kontrol PID. telah dikembangkan oleh (Ariel Ramanda Sipayung, Trias Andromeda dan Hadha Afrisal, 2020). Pada penelitiannya, merancang sistem monitoring dan pengendalian pemberian nutrisi tanaman hidroponik dengan menggunakan kontrol PID. Sensor yang digunakan pada penelitian ini adalah sensor *Total Dissolved Solids (TDS)*,

dimana sensor TDS akan membaca nilai nutrisi yang terlarut ke dalam air, prinsip kerja sistem adalah sensor TDS akan membaca nilai nutrisi dan hasil pembacaan akan ditampilkan di LCD agar dapat dilakukan monitoring, dan hasil yang didapatkan dari pembacaan nilai larutan nutrisi dalam satuan PPM (*Part Per Million*) sistem akan mengidentifikasi hasil pembacaan sensor sudah mencapai setpoint yang diinginkan

Pada tahun 2020 telah dirancang sebuah proyek berjudul “Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Tanaman Hidroponik” yang didalamnya terdapat penelitian yang membahas mengenai penanaman hidroponik dan penggunaan panel surya sebagai sumber energi listrik, namun pada proyek ini masih terdapat kekurangan yaitu belum adanya sistem kendali nutrisi, akuisisi data sensor dan *Internet of Things*. melalui acuan pembuatan alat terdahulu maka dirancanglah sebuah proyek berjudul “**Sistem Hidroponik berbasis Panel Surya**” yang menambahkan “Sistem kendali nutrisi, akuisisi data sensor dan *Internet of Things*” yang didalamnya menggunakan sensor pH, TDS, DHT11 dan HC-SR04T menggunakan sensor-sensor tersebut memudahkan dalam pemantauan nutrisi pada hidroponik Aplikasi *android* digunakan agar memudahkan pengguna dalam memantau nutrisi secara jauh, dimana proyek ini telah mengontrol ppm dari nutrisi pada air dengan keluaran dari sensor TDS, dan akan diterapkan sistem IoT melalui aplikasi untuk memonitoring sensor-sensor yang digunakan pada alat. dari pemantauan jarak jauh,

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan paparan dari latar belakang, permasalahan yang muncul adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menentukan sistem panel surya yang akan digunakan pada sistem hidroponik?
2. Bagaimana cara merancang sistem monitoring pada sistem hidroponik?
3. Bagaimana cara mengakuisisi data sensor pada sistem hidroponik?
4. Bagaimana cara mengendalikan nutrisi pada Teknik hidroponik?

1.3 Tujuan

Tujuan dalam pembuatan proyek ini yaitu dapat diaplikasikan oleh kalangan masyarakat, terutama bagi masyarakat yang memiliki lahan yang tidak begitu luas dan terbatas yaitu:

1. Menentukan beban – beban listrik yang digunakan pada sistem hidroponik untuk menentukan kapasitas panel surya, kapasitas baterai dan *solar charge controller*

2. Sistem monitoring yang dilakukan pada sistem hidroponik membuat aplikasi *interface* berbasis *android*.
3. Akuisisi data sensor pada sistem hidroponik dilakukan dengan pendekatan regresi linier.
4. Membuat sistem kendali nutrisi pada sistem hidroponik dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang bersumber dari PLTS.

1.4 Manfaat

Sistem Hidroponik berbasis panel surya memiliki berbagai manfaat yang signifikan, baik dari segi berkelanjutan, lingkungan maupun efisiensi dalam budidaya tanaman, manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah:

1. Penggunaan listrik lebih hemat dikarenakan panel surya memanfaatkan energi matahari.
2. penggunaan *Internet of Things*, sistem hidroponik yang dilakukan dapat dihubungkan dengan berbagai sensor serta *software* agar perangkat-perangkat produksi hidroponik dapat dimonitor dan dikendalikan dari jarak jauh.
3. Akuisisi data mengetahui kualitas dari air bercampur nutrisi yang diinginkan mulai dari pengukuran pH air, kelembapan lingkungan hidroponik, ppm dari nutrisi yang digunakan, dan level air pada ember.
4. Pengontrolan ppm pada nutrisi dapat dilakukan secara otomatis dan dapat menghasilkan jumlah ppm yang diinginkan pada tanaman hidroponik.

4.1. Batasan

Dalam proyek ini yang menjadi batasan masalah adalah :

1. Pompa DC 12V dapat mengaliri nutrisi hingga ketinggian 1 meter.
2. Perawatan dan monitoring memerlukan pemantauan dan perawatan yang cermat pada sumber daya manusia atau kalangan masyarakat, terkait penggunaan sistem dapat membatasi keberhasilan tanaman.
3. Sensor pH4502c memiliki kapasitas dari pengukuran mulai dari rentang 0–14 pH.
4. Pada proyek ini dalam kontroling hanya mampu meningkatkan tingkat ppm pada nutrisi tanaman, dan tidak bisa menurunkan tingkat nutrisi tanaman

4.2. Struktur Pembagian Kerja

Berikut ini merupakan bentuk pembagian tugas antara ketua dan anggota dalam tim Sistem hidroponik berbasis panel surya.

Tabel 1. Struktur pembagian kerja

No	Nama	Tugas dan Tanggung Jawab dalam Tim
1	Apriliyanto	Ketua. Merancang dan membuat aplikasi <i>interface</i> pada handphone sebagai monitoring.
2	Mega Fenita	Anggota. Akusisi data pada sensor yang digunakan.
3	Ade Ramadika	Anggota. Sistem kontrol nutrisi pada tanaman.
4	Anri Hiskia Sihombing	Anggota. Melakukan perhitungan daya pada penggunaan panel surya.

Bab 2. Tinjauan Pustaka

2.1 Sistem kendali nutrisi

Sistem kendali nutrisi adalah suatu sistem yang digunakan untuk mengatur dan mengontrol pemberian nutrisi kepada tanaman hidroponik yang akan dialirkan ke pipa-pipa hidroponik. Tujuan utama dari sistem kendali nutrisi adalah untuk memastikan bahwa organisme hidup mendapatkan nutrisi yang dibutuhkan dalam jumlah yang tepat dan pada waktu yang tepat. Pertumbuhan tanaman pada sistem hidroponik tergantung dari nutrisi yang diberikan melalui cairan yang bercampur dengan nutrisi, agar pertumbuhan tanamannya tetap terjaga, maka nutrisi tersebut perlu di kendalikan. Penelitian terkait sistem kendali nutrisi, telah dilakukan dengan menggunakan sensor *Electrical Conductivity (EC)* dengan metode kendali PID untuk mengatur jumlah nutrisi dengan menggunakan metode *NFT (Nutrient Flow Technique)* bertujuan untuk meningkatkan kontrol nutrisi. Sistem ini dapat mengatur waktu aliran nutrisi berdasarkan nilai EC, dengan hasil akhir bahwa nutrisi dapat dikontrol dengan baik menggunakan campuran A&B dengan nilai 3 mS/cm. Kepercayaan hasil pengukuran sebesar 95% telah terverifikasi melalui uji-t dan uji-f. Selain itu, penelitian menunjukkan pengaruh signifikan nilai *electrical conductivity* terhadap pertumbuhan tanaman Pakcoy, dengan perbedaan yang mencolok pada jumlah daun, panjang akar, dan tinggi tanaman. Dengan demikian, implementasi sistem hidroponik dengan kontrol EC dan metode PID membawa dampak positif terhadap hasil pertanian pada kondisi lahan yang. (Muhammad Ikhlas, D. I. (2018))

2.2 Akuisisi data sensor

Akuisisi data sensor pada sistem hidroponik adalah proses pengumpulan data yang dihasilkan oleh berbagai sensor yang terpasang disistem tersebut. Sensor-sensor, seperti Sensor *TDS (Total Dissolved Solids)*, sensor pH4502, sensor Ultrasonik, sensor DHT1. Data yang terkumpul dapat digunakan untuk memantau situasi lingkungan tanaman, mendeteksi potensi masalah, dan secara otomatis mengendalikan aspek – aspek tertentu seperti penambahan nutrisi, penyesuaian suhu, kepekatan *TDS* dan tingkat keasaman pH dalam sistem hidroponik. Kontribusi bertujuan untuk menjaga kondisi yang optimal bagi perkembangan tanaman, bahwa pengembangan sistem hidroponik otomatis merupakan solusi untuk berbagai tantangan yang dihadapi dalam penerapan metode hidroponik modern. meskipun metode ini memiliki fleksibilitas dan kemudahan bercocok tanam yang tinggi, tantangan seperti akses listrik, kebutuhan rancang-bangun yang presisi, dan kemandirian operasional perlu diatasi. Pengujian data menunjukkan keberhasilan sistem dengan tingkat *error* sensor di bawah 10,75% dan akurasi kinerja aktuator 100%. Sistem ini juga dapat beroperasi secara *off-grid* melalui panel surya 100 WP dan baterai 27 Ah selama satu hari penuh. Dengan

demikian, rancang bangun sistem hidroponik otomatis dapat melakukan *self-maintenance* terhadap nilai nutrisi dan pH, memenuhi kebutuhan penyinaran, dan menjadi solusi efektif untuk mengatasi kendala dalam penerapan hidroponik modern. (Luthfansyah Mohammad, 2021).

2.3 Internet of Things (IoT)

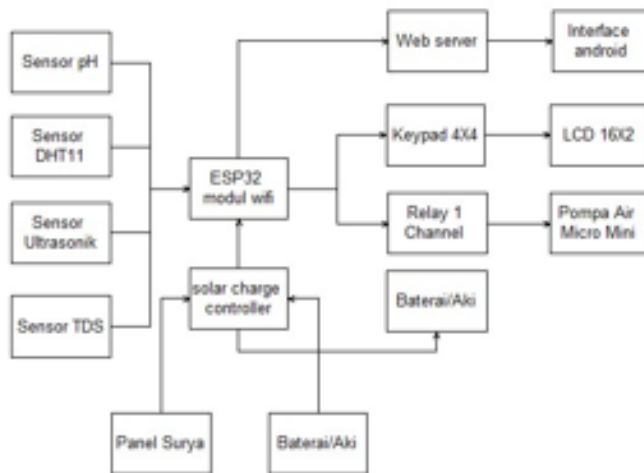
Internet of Things (IoT) adalah konsep di mana objek fisik atau perangkat sehari-hari dapat terhubung dan saling berkomunikasi melalui jaringan internet. Ide utama di balik IoT adalah memberikan kemampuan komunikasi dan pemrosesan data kepada berbagai objek atau perangkat, yang akan diimplementasikan secara efektif dalam sistem hidroponik berbasis panel surya untuk meningkatkan kontrol, pengawasan, dan efisiensi dalam pertanian *Internet of Things (IoT)* ditemukan penelitian yang berhasil mengoptimalkan pertumbuhan tanaman hidroponik melalui pendekatan berbasis IoT dengan efisiensi penggunaan energi melalui panel surya. Hasil positif dari pengujian komponen sensor dan kinerja panel surya menunjukkan potensi aplikasi teknologi ini dalam meningkatkan produktivitas pertanian secara berkelanjutan. (Muhammad Al Husaini et al., 2021).

2.4 Panel surya

Panel surya memiliki fungsi penting dalam sistem hidroponik. Beberapa fungsi utama termasuk memberikan daya untuk pompa air yang mengalirkan larutan nutrisi ke tanaman, menyediakan energi untuk sensor dan sistem kontrol otomatis, serta memastikan kemandirian energi sistem dengan menyediakan pasokan daya dari sumber energi terbarukan. Selain itu, panel surya dapat mendukung lampu tumbuh jika diperlukan untuk memberikan cahaya tambahan pada tanaman. Dengan adanya panel surya, sistem hidroponik dapat beroperasi secara efisien dan mandiri secara energi, terutama di lokasi yang tidak dapat diakses oleh listrik dari jaringan umum penelitian terkait panel Surya menyoroti popularitas hidroponik, terutama menggunakan metode *NFT (Nutrient Flow Technique)*, karena kecepatan panen dan efisiensi lahan. Namun, ketergantungan pada listrik PLN untuk mengalirkan nutrisi tanaman bisa menjadi masalah. Solusinya adalah merancang sistem tenaga surya (panel surya) sebagai alternatif pasokan energi. Sistem kendali terintegrasi memastikan aliran nutrisi terjaga bahkan saat listrik PLN mati. Ini bertujuan meningkatkan keberlanjutan dan keandalan pertanian hidroponik, memberikan solusi inovatif untuk menjaga produksi tanaman dalam kondisi apapun. (David Setiawan, 2020).

Bab 3. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan membangun suatu sistem pengontrolan aliran nutrisi pada Hidroponik dengan sumber dari energi matahari oleh panel surya. Energi yang bersumber dari cahaya matahari dikonversi menjadi energi listrik melalui panel surya 100wp, kemudian arus listrik yang dihasilkan oleh panel surya masuk ke *solar charge controller* yang berfungsi sebagai perangkat pengisian baterai 12v 70ah dan sebagai perangkat power supply untuk menjalankan motor dc 12v, untuk mengalir air nutrisi hidroponik. Digunakan sensor pH4502c untuk pengukuran tingkat keasaman air hidroponik, kemudian pengukuran nutrisi dengan menggunakan sensor TDS, pengukuran suhu dan kelembapan dengan menggunakan sensor DHT11, serta level air pada bak penampungan nutrisi dengan menggunakan sensor ultrasonik. Pengolahan data pada sensor, dilakukan dengan menggunakan *controller* ESP32, dan di simpan pada web server yang kemudian dapat di tampilkan di interface aplikasi android, selain itu esp32 menjalankan pompa dc nutrisi ke bak penampungan.

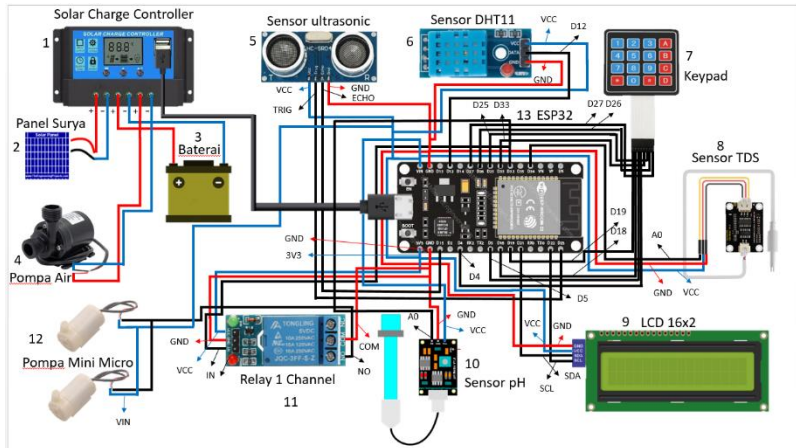


Gambar 1. Blok Diagram Sistem

3.1 Perancangan Wiring Elektrikal

Dalam perancangan sistem elektrikal ini menciptakan wiring diagram yang terdiri dari dua bagian utama, yakni wiring panel surya dan wiring sensor-sensor dengan tambahan wiring *interface Android* untuk memantau pembacaan sensor. Sistem ini memanfaatkan sumber daya dari cahaya matahari yang diolah oleh

panel surya menjadi energi listrik. Energi listrik yang dihasilkan disalurkan ke aki 12V 70Ah melalui perangkat pengisian *solar charge controller*. Selain berfungsi sebagai pengisi aki, *solar charge controller* juga bertindak sebagai pengatur daya untuk motor DC 12V dan sebagai sumber daya untuk mikrokontroler ESP32. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya memastikan pengisian baterai yang optimal, tetapi juga menggerakkan motor DC dan menyediakan daya untuk fungsi monitoring oleh mikrokontroler ESP32 yang terhubung ke antarmuka Android



Gambar 2 Wiring Elektrikal

Table 2 Wiring Schedule sensor dan komponen pelengkap

ESP32	Sensor pH	Sensor TDS	Sensor Ultrasonik	Sensor DHT11
VIN	VCC	+	VCC	VCC
GND	GND	GND	GND	GND
PIN D12				DATA
PIN D23			Trig	
PIN D15			Echo	
PIN D32	A0			
PIN D34		A0		

Table 3 Wiring Schedul kontroling dan komponen pelengkap

ESP32	Keypad 4x4	LCD 16x2	Relay	Pompa micro 1	Pompa micro 2
VIN		VCC		VCC	VCC
3V3			VCC		
GND		GND	GND		
D21		SDA			
D22		SCL			
D32			IN		
			NO	GND	GND
GND			COM		
D19	R1				
D18	R2				
D5	R3				
D4	R4				
D33	R5				
D25	R6				
D26	R7				
D27	R8				

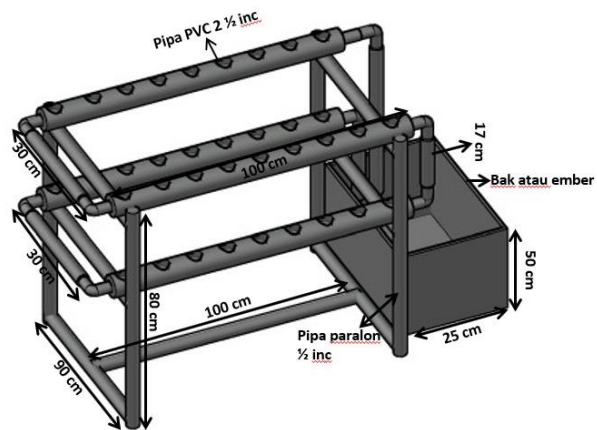
Table 4 Wiring Schedul panel surya dan komponen pelengkap

SCC	Panel surya	Baterai	Pompa DC 12v
(+) PV	+		
(-) PV	-		
(+) Baterai		+	
(-) Baterai		-	
(+) Float			+
(-) Float			-

3.2 Perancangan Desain Mekanikal

1. Desain Pipa Hidroponik

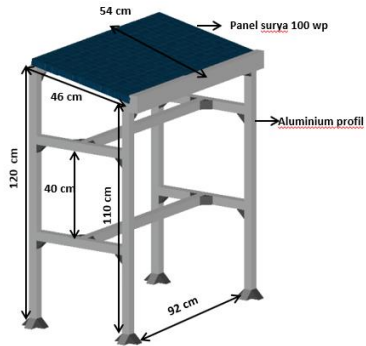
Dalam perancangan mekanikal fokusnya pada pembuatan mekanikal sistem hidroponik berbasis panel surya, menggunakan pipa PVC yang dirakit menjadi suatu struktur tempat tumbuhnya tanaman. Struktur ini dilengkapi dengan sebuah kotak panel yang berfungsi sebagai tempat baterai/aki dan mikrokontroler. Penggunaan pipa PVC berukuran 2 ½ inch dengan delapan lubang yang tersebar di empat pipa memastikan ruang optimal untuk pertumbuhan tanaman. Berikut tampilan desain Pipa Hidroponik



Gambar 3 Desain keseluruhan Hidroponik

2. Desain dudukan Panel Surya

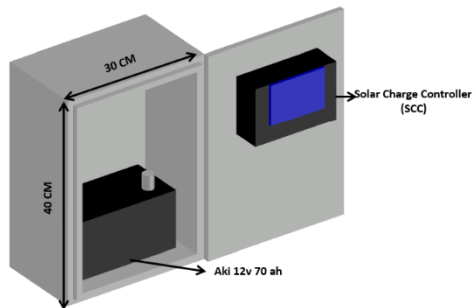
Penyangga panel surya dibuat menggunakan alumunium profil dengan tinggi tiang belakang 120 cm, tinggi tiang depan 110 cm, panjang 96 cm dan lebar 46 cm. keputusan menggunakan alumunium profil sebagai penyangga dipilih karena bahan ini memiliki kelebihan tidak mudah berkarat dan memiliki daya tahan yang lama. Desain panel surya yang dimiringkan bertujuan untuk mengurangi keterhambatan kinerja akibat endapan debu dan air hujan, menjadikannya lebih efisien dalam menghasilkan energi dari sinar matahari.



Gambar 4. Dudukan panel surya

3. Desain Panel Box

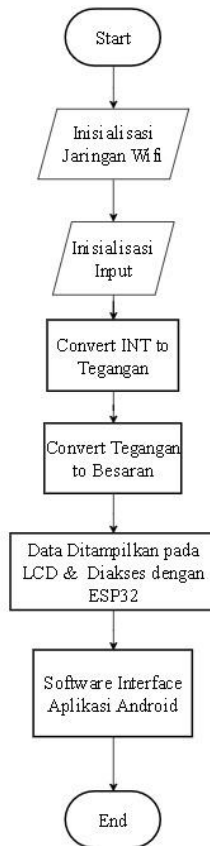
Selanjutnya, proses dilanjutkan dengan merancang desain panel box yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan aki. Panel box ini memiliki ukuran tinggi 40 cm, panjang 20 cm, dan lebar 15 cm. Desain panel box ini telah disusun sedemikian rupa untuk memberikan perlindungan optimal terhadap aki dari paparan air hujan dan sinar matahari yang berlebihan. Dengan demikian, diharapkan aki dapat terjaga kualitasnya dan memiliki umur pakai yang lebih panjang.



Gambar 5 Desain Panel Box

3.3 Perancangan Desain *Software*

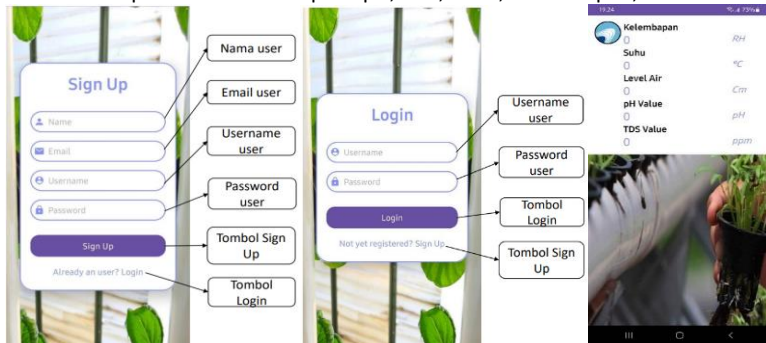
Pada perancangan software dituangkan dalam bentuk diagram alir atau flowchart pada gambar 6. Proses yang pertama dilakukan adalah inialisasi jaringan Wifi kemudian inialisasi komponen input. Selanjutnya pada mikrokontroler ESP32 dilakukan konversi nilai analog ke digital agar nilai tegangan pada sensor dapat dibaca dan dikonversi menjadi nilai besaran sensor. Kemudian data-data tersebut akan disajikan pada LCD yang diakses dengan menggunakan ESP32. *Software interface* Aplikasi *Android* sebagai output akhir penampil data sensor.



Gambar 6 *Flowchart Software interface* aplikasi

Pada perancangan *software* ini digunakan aplikasi *Android Studio*, di mana pengguna diminta untuk memasukkan Nama, Email, *Username*, dan Password sebagai langkah awal dalam menggunakan aplikasi. Tombol "*Sign Up*" berfungsi untuk mendaftarkan akun ke dalam *database*. Jika pengguna sudah memiliki akun, dapat menggunakan tombol "*Login*". Pada menu Login user dapat memasukkan *Username* dan *Password* yang telah didaftarkan sebelumnya. tombol "*Login*" berperan untuk mengizinkan masuk ke dalam menu *dashboard*.

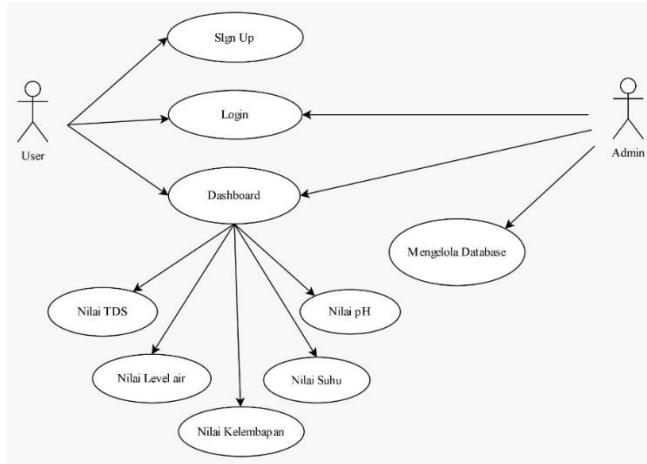
Jika pengguna belum pernah mendaftarkan akun, dapat menekan tombol "*Sign Up*" yang tersedia di bawah tombol "*Login*". Melalui antarmuka ini, aplikasi akan menampilkan nilai-nilai seperti pH, TDS, Suhu, Kelembapan, dan Level air.



Gambar 7 Mockup

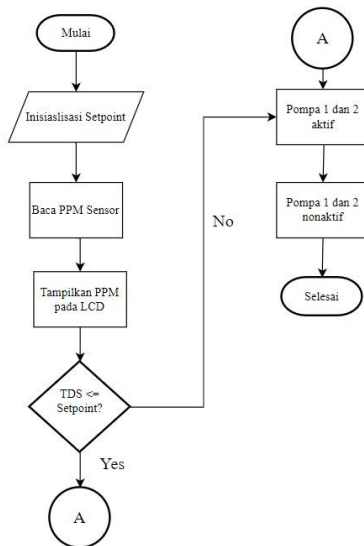
Gambar di bawah merupakan use case diagram pada Aplikasi sistem hidroponik, adapun penjelasannya sebagai berikut ini:

1. *User*. Orang yang dapat mengakses dan menggunakan aplikasi, mulai dari login ke aplikasi hingga ke dashboard.
2. *Sign Up*. *Sign Up* merupakan langkah pertama yang dilakukan oleh *user*.
3. *Login*. Setelah mendapatkan akun, user harus melakukan login agar dapat mengakses ke dashboard aplikasi.
4. *Admin*. Orang yang dapat mengakses dan mengelola *database* serta menggunakan aplikasi



Gambar 8 Use Case

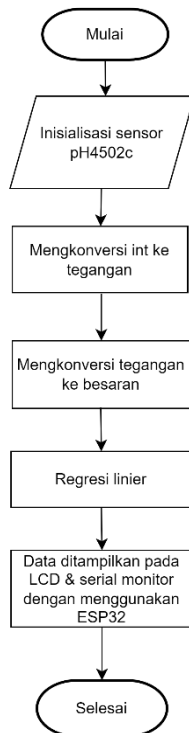
5. Perancangan Program Kontroling



Gambar 9 Flowchart kontroling

Pada perancangan kontroling dituangkan dalam bentuk diagram alir atau flowchart *Start* pada flowchart adalah proses dimulainya inialisasi *setpoint* yang digunakan. Pengguna memberikan *setpoint* konsentrasi nutrisi melalui keypad. inialisasi input ini akan digunakan sebagai patokan untuk memantau dan mengontrol konsentrasi nutrisi. *setpoint* yang dimasukkan oleh pengguna dan akan ditampilkan pada LCD untuk verifikasi. pada kontroling, menggunakan parameter sensor TDS, sensor *Total Dissolved Solids* (TDS) digunakan untuk mengukur konsentrasi nutrisi dalam larutan. Pada kontroling menggunakan 2 pompa, pompa 1 dan 2 menyala untuk mengalirkan nutrisi A dan B ke dalam larutan dan nutrisi A dan B yang dialirkan akan mempengaruhi konsentrasi TDS dalam larutan. *Flowchart* ini memberikan gambaran umum tentang bagaimana sistem bekerja untuk mengontrol konsentrasi nutrisi dalam suatu larutan. Langkah-langkah ini bergantung pada pembacaan sensor TDS dan pengaturan pompa nutrisi sesuai dengan perbedaan antara nilai aktual TDS dan *setpoint* yang diinginkan.

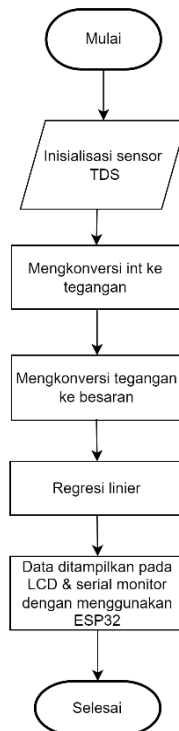
5. Flowchart pengolahan data sensor pH 4502c



Gambar 10 Flowchart program sensor pH4502c

Gambar *flowchart* diatas menjelaskan langkah langkah program dalam mengukur nilai pH, dimulai dengan menginisiasi program dan memulai eksekusi. Pengaturan awal sistem, termasuk pengaturan pin pada mikrokontroler (misalnya Arduino) dan inialisasi variabel yang diperlukan, kemudian inialisasi Mikrokontroler dengan menyiapkan mikrokontroler untuk berkomunikasi dengan sensor dan mengambil pembacaan. Ini mungkin termasuk setup serial, *analog-to-digital converter* (ADC), atau konfigurasi lainnya tergantung pada *platform* mikrokontroler yang digunakan. Pada *loop* utama program, membaca dan memproses data pH dari sensor secara berulang. nilai pH yang dibaca dapat diolah, seperti melakukan konversi satuan atau menghitung rata-rata dari beberapa pembacaan. Nilai pH ini dapat ditampilkan atau digunakan untuk pengendalian atau pemantauan sistem, dan hasil pengukuran pH dapat ditampilkan pada layar atau dikirimkan melalui protokol komunikasi tertentu seperti Wi-Fi, *Bluetooth*, atau serial.

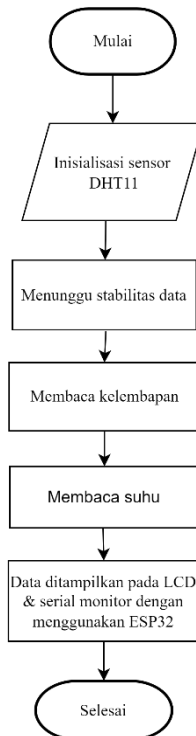
6. Flowchart pengolahan data sensor TDS



Gambar 11 Flowchart program sensor TDS

Gambar *flowchart* diatas menjelaskan langkah – langkah program dalam mengukur sensor TDS. Dimulai dengan menginisiasi program pada sensor tds, dimulai dengan kalibrasi, set sensor dalam mode kalibrasi jika diperlukan. Mode ini memungkinkan untuk membaca nilai TDS dari larutan yang diketahui untuk proses kalibrasi. yang akan membaca Nilai TDS Standar. Membaca nilai TDS dari larutan standar yang diketahui. Larutan ini biasanya memiliki nilai TDS yang telah diukur dan diketahui sebelumnya. Menggunakan nilai TDS standar dan nilai TDS dari sensor untuk menghitung offset dan faktor kalibrasi, kemudian masuk kedalam uji Kalibrasi, lalu membaca nilai TDS dari larutan yang diketahui untuk menguji keakuratan kalibrasi, jika sudah akurat tampilkan Hasil Kalibrasi. Menampilkan hasil kalibrasi pada layar atau mentransmisikan melalui komunikasi nirkabel (*Wi-Fi, Bluetooth*), terakhir Kembali ke langkah "Baca Nilai TDS Sensor" untuk mengulangi proses pengukuran TDS.

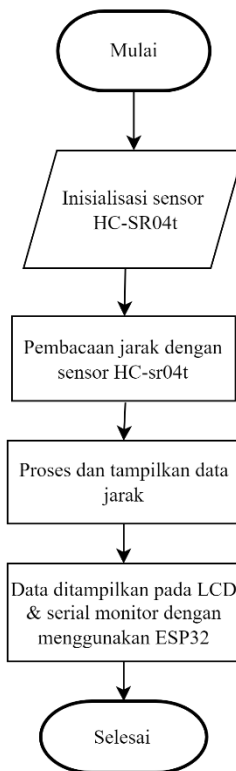
4. Flowchart pengolahan data sensor DHT11



Gambar 12 Flowchart program sensor DHT11

Gambar *flowchart* diatas menjelaskan langkah – langkah program dalam mengukur sensor DHT11. Dimulai dengan inisiasi program dan memulai eksekusi. Masuk ke pengaturan awal sistem, termasuk pengaturan pin pada mikrokontroler (misalnya Arduino) dan inisialisasi variabel yang diperlukan untuk mode kalibrasi Setel sensor dalam mode kalibrasi jika diperlukan. Mode ini dapat digunakan untuk mengatur ulang atau mengkalibrasi sensor, meskipun umumnya sensor DHT11 tidak memerlukan kalibrasi secara manual, kemudian baca Nilai Kelembaban dan Suhu pada Sensor DHT11. Proses dan Tampilkan Nilai. Tunda atau jeda antara pembacaan berulang. Hal ini mungkin diperlukan tergantung pada kebutuhan aplikasi dan sifat sensor. Kembali ke langkah "Baca Nilai Kelembaban dan Suhu dari Sensor DHT11" untuk mengulangi proses pengukuran.

5. Flowchart pengolahan data sensor HC-SR04t



Gambar 13 Flowchart program sensor HC-SR04t

Gambar *flowchart* diatas menjelaskan langkah – langkah program dalam mengukur sensor HCSR-04t dengan memulai Program, kemudian menginisiasi program dan memulai eksekusi dan masuk ke pengaturan awal sistem, termasuk pengaturan pin pada mikrokontroler (seperti Arduino) dan inialisasi variabel yang diperlukan untuk membaca jarak Dengan Sensor HC-SR04, menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur jarak dengan mengirimkan sinyal ultrasonik dan mengukur waktu tempuhnya. Lalu Proses dan Tampilkan Jarak Ulangi Proses dan kembali ke langkah "Baca Jarak Dengan Sensor HC-SR04" untuk mengulangi proses pengukuran jarak.

3.4 Alat dan Bahan

Dalam pelaksanaan program ini dibutuhkan alat dan bahan. Berikut alat dan bahan yang dibutuhkan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Alat dan Bahan

No	Nama Barang	Jumlah	Fungsi
1	Sensor Modul DHT11	1 (Satu)	Sebagai pendeteksi nilai suhu dan kelembapan
2	Sensor pH4502c	1 (Satu)	Untuk mengukur tingkat asam dan basa suatu larutan
3	Sensor TDS	1 (Satu)	Untuk mengukur jumlah padatan atau partikel terlarut dalam air.
4	LCD 16 x 2	1 (Satu)	Sebagai <i>interface</i> antara mikrokontroler atau untuk menampilkan hasil data
5	Sensor HCSR-04t	2 (Dua)	Untuk mengukur jarak atau level suatu benda atau air dengan akurasi 3mm.
6	<i>Software Arduino IDE</i>	1 (Satu)	Sebagai <i>software</i> untuk <i>sketch</i> memprogram/sebagai media untuk pemograman
7	PC/Laptop	1 (Satu)	Sebagai alat yang digunakan untuk memprogram, mengetik, mendesain dll.
8	Box hitam	1 (Satu)	Sebagai tempat disusunnya semua komponen yang ada, hasil akhir suatu produk
9	Kabel AWG	2 Meter	Sebagai alat untuk menyambungkan satu alat ke alat yang lain

10	Kabel Jumper	15 Pcs	Sebagai alat untuk menghubungkan pin pin yang ada pada komponen
11	Solder	1 (Satu)	Sebagai alat pemanas timah untuk menyatukan beberapa komponen elektronika
12	PCB	1 (Satu)	Sebagai tempat menyatukan komponen agar lebih efisien
13	<i>Step Down</i>	1 (Satu)	<i>step down</i> yang berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik.
14	pH meter	1 (Satu)	Sebagai alat ukur pembanding saat mengukur larutan asam dan basa pada pH
15	Pompa DC 12volt	1 (satu)	Untuk menggerakkan fluida dari tempat bertekanan rendah ke tempat bertekanan yang lebih tinggi.
16	TDS meter	1 (satu)	Sebagai alat ukur pembanding saat mengukur jumlah kepekatan pada suatu zat yang terlarut pada larutan
17	Esp32 30pm <i>Module</i>	1 (satu)	Menyambungkan perangkat ke jaringan internet dengan mudah.
18	<i>Solar Panel Mono Crystalline 60wp</i>	1 (satu)	Menggerakkan peralatan elektronik, seperti pompa air, lampu solar dan lainnya. Seperti pembangkit listrik tenaga surya dan lainnya.
19	SCC 20A	1 (satu)	Pengontrol <i>Charging</i> Baterai dengan mengontrol arus tegangan yang dihasilkan oleh panel surya yang akan digunakan sebagai sumber daya tenaga listrik.
20	Pipa PVC	1 set	Sebagai rangkaian pada bagian hidroponik
21	Aki/ Baterai	1 (satu)	Sebagai sumber listrik untuk menjalankan atau menghidupkan dan

			memberikan daya untuk sistem elektronik.
22	Keypad	1 (satu)	Sebagai perangkat untuk menginputkan data berupa angka dan huruf berbasis arduino pada saat menjalankan <i>controlling</i> .
23	Pompa air untuk nutrisi	1 (satu)	Sebagai penggerak jalur aliran nutrisi saat dikelurakan
24	Ember	1 (satu)	Sebagai tempat atau tandon air yang sudah dilarutkan oleh nutrisi
25	Bibit Tanaman	menyesuaikan	Bibit untuk tanaman yang akan ditanam dan dicoba
26	Selang air	1 (satu)	Mengalirkan air dari satu tempat lain dengan efisien
27	<i>Aluminium Profil</i>	3 buah	Penyangga panel surya
28	Baut	30 buah	Sebagai penguat peyangga panel surya

3.5 Pengujian

Dalam fase pengujian, dilakukan evaluasi langsung terhadap komponen yang digunakan dalam sistem hidroponik berbasis panel surya. Setiap komponen dites dengan membandingkannya menggunakan alat standar guna memastikan hasil pengukuran mencapai performa maksimal. Berikut adalah langkah-langkah pengujian untuk masing-masing komponen:

1. Pembuatan Aplikasi atau *Interface*, membuat aplikasi atau antarmuka yang terhubung secara elektrikal dan mekanikal dengan sistem, guna memastikan integrasi yang optimal, terutama fokus pada monitoring menggunakan handphone. Aplikasi ini memperlihatkan informasi dari sensor yang digunakan, melibatkan suhu, kelembapan, TDS, pH, dan level air.
2. Pengujian Panel Surya: menguji panel surya terkait arus dan tegangan yang dihasilkan, seiring dengan intensitas cahaya matahari. Panel surya juga diuji sebagai penggerak pompa untuk mengalirkan nutrisi melalui saluran air, yang bertujuan untuk menentukan beban – beban listrik yang digunakan pada sistem hidroponik untuk menentukan kapasitas panel surya, kapasitas baterai dan *solar charge controller*.
3. Pengujian pH larutan nutrisi: melakukan pengujian pH larutan nutrisi dalam air untuk menjamin tingkat keasaman yang sesuai dengan kebutuhan tanaman, dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler ESP32, pengujian

pH dilakukan dengan memakai sampel pH 3,7,10 yang sudah terkalibrasi. Data tersebut akan dikumpul, dan diinput kembali dalam Excel, dari excel, akan didapatkan nilai rata-rata dari setiap pengujian. Pada pengujian ini akan digunakan alat pembanding, yaitu *pH* meter, sebagai alat pembanding sensor.

4. Uji Sensor DHT11: menguji sensor DHT11 sebagai alat pendeteksi suhu dan kelembapan di lingkungan tempat hidroponik diaplikasikan. Pengujian sensor DHT11 dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler ESP32, pengujian pH dilakukan dengan mengukur suhu dan temperature dari suatu ruangan dengan suhu yang berbeda. Data tersebut akan dikumpul, dan diinput kembali dalam Excel, dari excel, akan didapatkan nilai rata-rata dari setiap pengujian. Pada pengujian ini akan digunakan alat pembanding, yaitu temperature ruangan atau HTC-01, sebagai alat pembanding sensor.
5. Uji Sensor TDS: Menguji sensor TDS sebagai alat pendeteksi nutrisi dan sebagai kontrol untuk pompa nutrisi. dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler ESP32. Pengujian sensor TDS dilakukan dengan mengambil sampel yang terpilih untuk diukur dan data tersebut akan dikumpul, dan diinput kembali dalam Excel, dari excel, akan didapatkan nilai rata-rata dari setiap pengujian. Pada pengujian ini akan digunakan alat pembanding, yaitu TDS meter sebagai alat pembanding sensor
6. Uji Sensor HC-SR04t: Melakukan uji sensor HC-SR04t sebagai alat pendeteksi ketinggian air untuk memastikan ketersediaan air dalam wadah. Pengujian sensor HC-SR04t dilakukan dengan mengukur ketinggian dari bak penampungan nutrisi dan diukur dan data tersebut akan dikumpul, dan diinput kembali dalam Excel, dari excel, akan didapatkan nilai rata-rata dari setiap pengujian. Pada pengujian ini akan digunakan alat pembanding, yaitu penggaris sebagai alat pembanding sensor.
7. Mengatur dan merancang tata letak sensor: menyusun dan merancang tata letak penggunaan sensor untuk memaksimalkan efisiensi pengukuran.
8. Pengujian kontrol Pompa nutrisi: melakukan uji kontrol pada pompa untuk memastikan penyediaan nutrisi yang memadai bagi tanaman hidroponik melalui saluran air. Pengujian kontrol PPM nutrisi akan dilakukan untuk memastikan bahwa tanaman menerima hasil ppm pada nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan pada tanaman hidroponik
9. Uji Monitoring pada Aplikasi *android*: Menguji monitoring hasil pembacaan data sensor pada aplikasi *android* di *handphone*, dengan data yang tersimpan dalam database untuk analisis lebih lanjut.

Dengan melaksanakan serangkaian pengujian ini diharapkan setiap komponen dalam sistem hidroponik berbasis panel surya dapat berfungsi dengan optimal. Menghasilkan performa sesuai dengan harapan untuk mendukung pertumbuhan tanaman hidroponik, dan memudahkan pengguna dalam memantau nutrisi pada sistem hidroponik.

Bab 4. Hasil dan Pembahasan

Dalam pengambilan data, dilakukan pengujian terhadap komponen yang digunakan pada Sistem Hidroponik Berbasis Panel Surya, seperti pengukuran daya yang dihasilkan oleh Panel Surya. Kemudian melakukan pengelolaan data melalui *database Firebase*. untuk pembacaan sensor, termasuk sensor DHT11, sensor pH4502c, sensor ultrasonik, dan sensor TDS, digunakan untuk melakukan pengukuran sambil mengendalikan nutrisi pada sistem hidroponik. Seluruh akuisisi data sensor dilakukan melalui perangkat keras ESP32, yang dikonfigurasi dan dikembangkan sebagai perangkat lunak pendukung untuk seluruh proses uji coba.

4.1 Pengukuran Daya pada Panel Surya

Pengukuran daya pada panel surya dilakukan pada 15 januari 2024 untuk mengevaluasi dan mengukur kinerja panel surya dalam menghasilkan daya listrik. Dalam konteks ini, ada beberapa komponen yang terlibat dalam pengukuran, yaitu panel surya, *watt peak* aki (akumulator), dan pompa DC 12V. Hal ini membantu menentukan seberapa efektif panel surya dalam memenuhi kebutuhan daya sistem, terutama saat terjadi variasi intensitas cahaya matahari atau kondisi cuaca lainnya

Pada pengukuran keluaran daya pada panel surya bertujuan untuk membuktikan daya yang di keluarkan dari panel surya 100 wp. Pengujian ini menggunakan alat watt meter dan *lux* meter yang memiliki fungsi yang berbeda, dimana watt meter berfungsi untuk menampilkan keluaran daya pada panel surya dan *lux* meter sebagai mengukur intensitas cahaya.

Berikut hasil data yang diambil pada tabel 6

Tabel 6 Pengukuran Daya Panel Surya

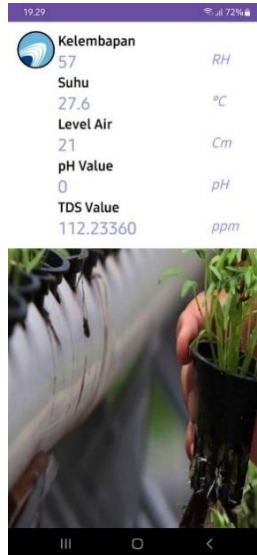
No	Daya (w)	Lux Meter (Lux)	Jam
1.	9 w	1235	10.6
2.	13,5 w	2315	10.35
3.	12 w	2013	11.00
4.	27,6 w	3986	11.20
5.	21,4 w	3245	11.40
6.	6,7 w	1078	12.00
7.	8 w	1123	12.20

4.2 Sistem Monitoring Pada Handphone

Pada Pengujian Sistem Aplikasi Hidroponik, terutama fokus pada monitoring menggunakan *handphone*. Data hasil pengujian tersebut mencakup informasi dari nilai sensor. Aplikasi ini memiliki satu halaman *dashboard* yang menampilkan data

dari hasil bacaan sensor pada alat dan dimasukkan ke dalam *Realtime Database Firebase*. Pada *dashboard* aplikasi terdapat nilai sensor seperti nilai suhu 27.6 °C, kelembapan 57 RH, TDS 112.23 ppm, pH 0, dan level air 21 cm. Dapat terlihat pada gambar 14 tampilan dari aplikasi yang telah di uji.

Gambar 14 Monitoring pada Handphone



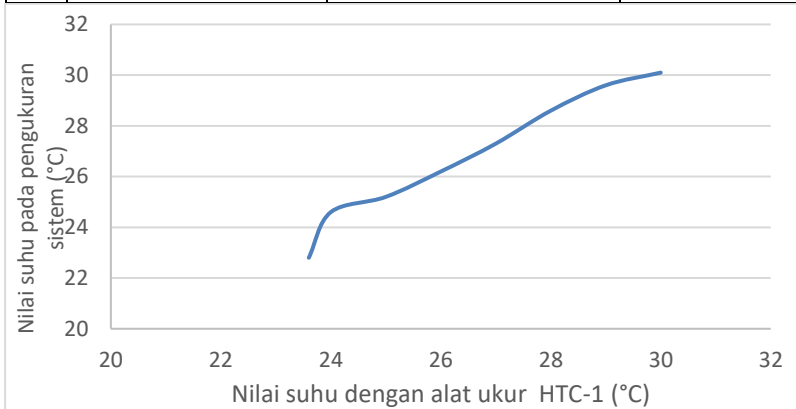
4.3 Akuisisi Data Sensor

1. Data pengujian pada sensor DHT11

Dari tabel 7 hasil pengujian data sensor DHT11 dapat dilakukan dengan mempertimbangkan seberapa dekat nilai rata-rata dari hasil pengukuran sensor DHT11 dengan nilai referensi HTC-1 yang melakukan percobaan sebanyak 8 kali, dari data yang diambil setiap 10 menit. Persentasi error memberikan gambaran tentang ketepatan sensor DHT11 dalam mengukur suhu jika dibandingkan dengan nilai referensi yang diharapkan. Semakin minim persentasi error, semakin akurat pengukuran pada sensor DHT11. Persentasi error terlihat cenderung rendah, menunjukkan bahwa tingkat akurasi yang tinggi dalam pengukuran suhu.

Tabel 7 Pengujian Sensor DHT11

NO	Temperatur ruangan/HTC-1	Percobaan Sensor (Serial Monitor)	Persentase Error
1	23.6	22.8	3.51
2	24	24.6	2.44
3	25	25.2	0.79
4	26	26.2	0.76
5	27	27.3	1.10
6	28	28.6	2.10
7	29	29.6	2.03
8	30	30.1	0.33



Gambar 15 Grafik Akuisisi data sensor DHT11

Grafik pengukuran suhu dengan alat ukur HTC-1 terhadap nilai suhu pada pengukuran sistem disajikan pada grafik 16, akuisisi data sensor DHT11 Dimana sumbu x adalah nilai suhu dengan alat ukur HTC-1 (°C), dan pada sumbu y adalah nilai suhu pada pengukuran sistem.

2. Hasil Pengujian sensor HC-SR04t

Tabel 8 Pengujian Sensor HC-SR04t

NO	Penggaris	Percobaan sensor	Persentase error
1	5	6	16.67
2	10	11	9.09
3	15	16	6.25
4	20	20	0
5	25	25	0
6	30	30	0

Dari tabel 8, berdasarkan hasil pengujian data sensor HC-SR04t dapat dilakukan dengan memanfaatkan perangkat pembanding, yaitu penggaris yang terpasang pada bagian wadah yang berukuran 36 cm. Percobaan dilakukan dengan mengikuti tinggi dari ember atau tandon yang akan digunakan.



Gambar 16 Grafik Akuisisi data sensor HC-SR04t

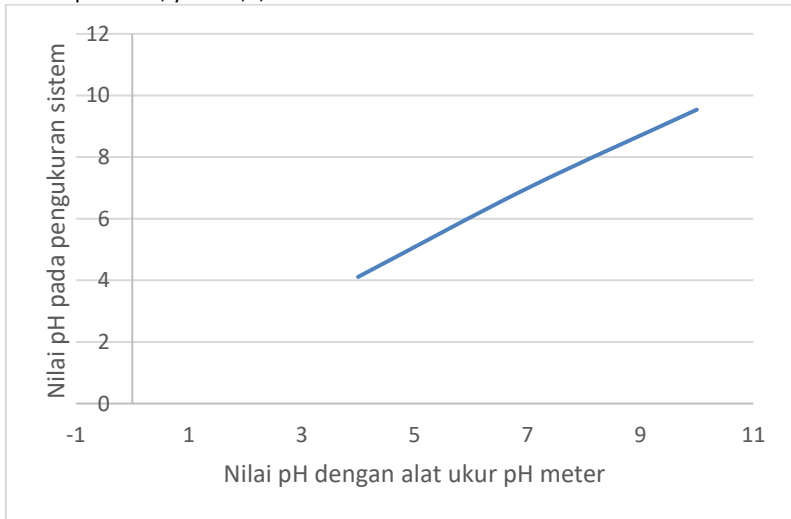
Grafik pengukuran nilai jarak dengan alat ukur penggaris terhadap nilai jarak pada pengukuran sistem disajikan pada grafik 17, akuisisi data sensor HC-SR04t Dimana sumbu x adalah nilai jarak dengan alat ukur penggaris, dan pada sumbu y adalah nilai jarak pada pengukuran sistem.

3. Hasil pengujian sensor pH4502c

Table 9 Hasil Pengujian Sensor pH4502c

NO	pH sample	Percobaan sensor	Persentase error
		v1	
1	4	4.11	2.68
2	7	6.99	0.14
3	10	9.54	4.82

Dari tabel 9, hasil pengujian sensor pH4502c yang mengukur tingkat keasaman atau kebasahan dalam suatu larutan dan dilakukan pengujian menggunakan perangkat pembanding, yakni pH meter, pengujian dilakukan 3 kali untuk menentukan keakuratan nilai pH dengan sampel yang digunakan untuk pengujian sensor pH4502c, yakni 4,7, dan 10



Gambar 17 Grafik Akuisisi data sensor pH4502c

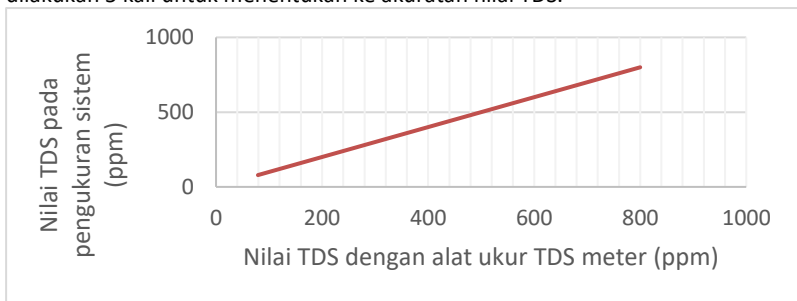
Grafik pengukuran nilai pH dengan alat ukur pH meter terhadap nilai pH pada pengukuran sistem disajikan pada grafik 17, akuisisi data sensor pH4502c. Dimana sumbu x adalah nilai pH dengan alat ukur pH meter, dan pada sumbu y adalah nilai pH pada pengukuran sistem.

4. Hasil Pengujian sensor TDS

Table 10 Hasil Pengujian Sensor TDS

NO	TDS METER	TDS METER SENSOR	Persentase Error
1	79	84	5.95
2	274	293	6.48
3	400	346	15.61
4	600	436	37.61
5	800	683	17.13

Dari tabel 10, hasil pengujian sensor TDS yang mengukur tingkat kepekatan pada nutrisi dengan menggunakan alat pembanding yaitu TDS meter. Pengujian dilakukan 5 kali untuk menentukan keakuratan nilai TDS.



Gambar 18 Grafik Akuisisi data sensor TDS

Grafik pengukuran nilai TDS dengan alat ukur TDS meter terhadap nilai TDS pada pengukuran sistem disajikan pada grafik 18, akuisisi data sensor TDS. Dimana sumbu x adalah nilai TDS dengan alat ukur TDS meter, dan pada sumbu y adalah nilai TDS pada pengukuran sistem

4.4 Pengujian kontroling

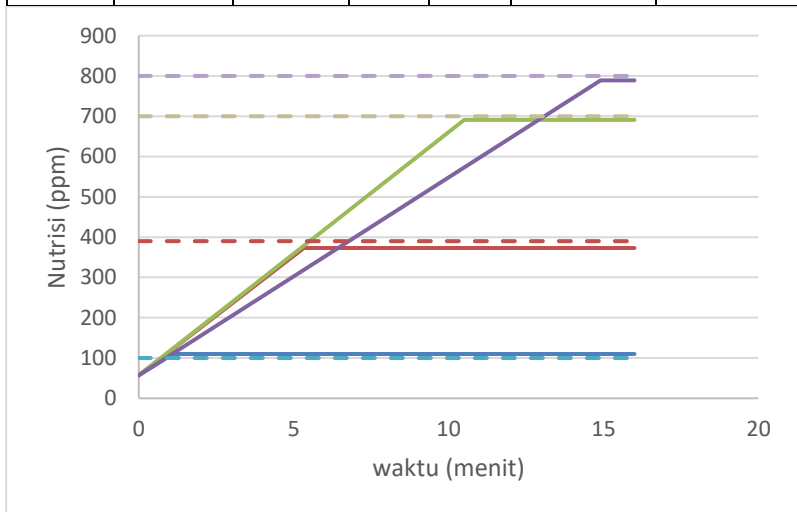
1. Kontroling ppm Nutrisi

Dari tabel 11, hasil pengujian kontrol PPM nutrisi melalui keadaan awal air dimulainya pengujian dengan memiliki nilai 57, pengukuran waktu tercapai target dibutuhkan waktu mencapai *setpoint* 100 PPM adalah 1 menit 6 detik, pencapaian akhir untuk mengetahui sejauh mana sistem dapat mengontrol konsentrasi nutrisi dalam larutan hidroponik mencapai tingkat presisi yang diinginkan adalah 110 PPM, kondisi pompa menunjukkan apakah pompa dalam keadaan *ON* dan *OFF*.

Pengujian kontrol PPM nutrisi dilakukan untuk, memastikan bahwa tanaman menerima nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan

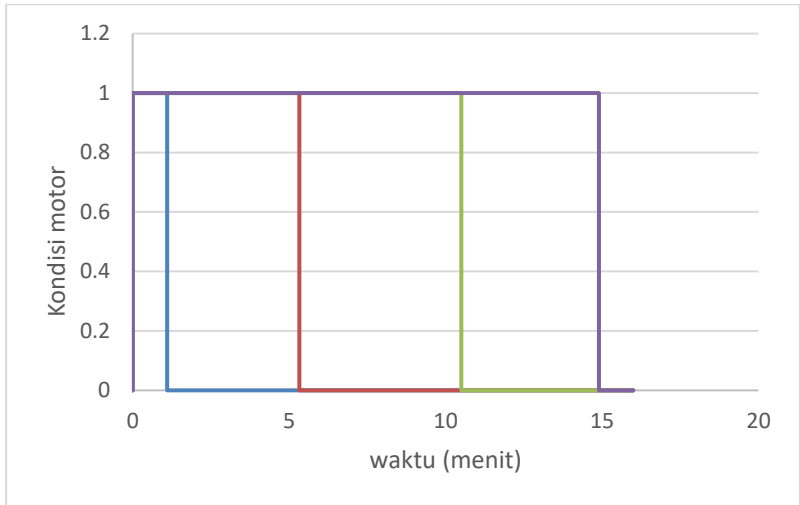
Table 11 Hasil pengujian controlling

Setpoint (PPM)	Waktu tercapai target	Keadaan awal Air	Kondisi Pompa		Pencapaian Akhir (PPM)	Persentase Error
			awal	Akhir		
100	1m 6 detik	57	ON	OFF	110	10.00
390	5m 20 detik	57	ON	OFF	373	4.36
700	10m 30 detik	57	ON	OFF	691	1.29
800	14m 52 detik	57	ON	OFF	789	1.38



Gambar 19 Grafik Pengujian controlling

Grafik pengujian controlling pada waktu tercapainya target terhadap *setpoint* ppm yang diinginkan disajikan pada grafik 19, dimana sumbu X adalah waktu tercapainya target *setpoint*, dan sumbu Y adalah *setpoint* (ppm) yang diinginkan.



Gambar 20 Grafik Pengujian pada on off pompa

Grafik diatas adalah hasil pengujian pada kontroling perbandingan pada kondisi pompa antara waktu tercapainya target dibanding dengan motor, yaitu on off pada pompa dengan waktu tercapainya target dalam menit.

Bab 5. Kesimpulan dan Saran

Pada bagian akhir dari Proyek akhir ini penulis akan mengemukakan beberapa kesimpulan dan saran yang didasarkan pada hasil penelitian dan pada bab sebelumnya, yang siap dikomersialkan, dari pengujian yang dilakukan terkait seperti perhitungan kapasitas daya, monitoring melalui aplikasi. akuisisi data sensor, dan kontroling pada nutrisi, mendapatkan kesimpulan :

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini maka dapat ditarik kesimpulan:

1. Penggunaan tenaga surya sebagai sumber energi dapat meningkatkan efisiensi energi. Pada penggunaan panel surya dengan kapasitas 100wp, maka sistem jika diuji tanpa kondisi cahaya dapat dioperasikan selama 22 jam.
2. Monitoring jarak jauh dengan sistem ini, dilakukan untuk dapat memantau budidaya hidroponik melalui koneksi internet, untuk merespon perubahan kondisi tanaman secara *real-time*, dengan membuat sebuah aplikasi.
- B. Dari hasil pengujian sensor melalui akuisisi data dapat mengetahui kualitas dari nutrisi yang diinginkan mulai dari pengukuran pH air, kelembapan lingkungan hidroponik, ppm dari nutrisi yang digunakan, dan level air pada ember.
1. Selain itu, dikembangkan dan dibuat sistem kendali otomatis untuk mengontrol nutrisi pada sensor TDS guna memastikan agar nutrisi sesuai dengan kondisi yang optimal bagi tanaman hidroponik.

B. Saran

Berdasarkan pembuatan alat yang dilakukan oleh penulis, penulis berharap agar penelitian selanjutnya mempersiapkan materi dan pengetahuan mengenai proyek yang akan dibuat. Hal ini bertujuan untuk memperdalam pemahaman dan pengetahuan mengenai maksud, tujuan, serta fungsi dari penelitian yang akan dilakukan kedepannya.

Daftar Pustaka

- Andi Riansyah, M. S. (2023). Penerapan Teknologi Smart Greenhouse Berbasis Photovoltaic dan IoT pada Budidaya Sayuran Hidroponik di Desa Pekalongan Jepara. In M. S. Andi Riansyah. Semarang: ABDIMAS UNIVERSAL.
- Atmaja, F. D. (2009). *Analisis Keseimbangan Panas pada Bak Penanaman dalam Sistem Hidroponik Deep Flow Technique (DFT)*.
- Bafna, A. J. (2018). IoT Based Irrigation Using Arduino And Android On The Basis Of Weather Prediction. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 433-437.
- Cristian. P. C., L. S. (2010). *Complex technical solution for renewable energy*.
- David Setiawan, ,. H. (2020). Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Tanaman. *Jurnal Teknik*, 208-215.
- Fitria Hidayanti, M. I. (2019). Implementasi Panel Surya Sebagai Sumber Energi pada Sistem. *Jurnal Otomatis Kontrol Instrumentasi*, 95-107.
- HANIFI, M. K. (2019). *Perancangan Alat Pendeteksi Jarak pada Mobil dengan Menggunakan*. Medan.
- Iryana Muhammad, N. F. (2020). PEMANFAATAN TEKNOLOGI HIDROPONIK SAYURAN ORGANIK. *Jurnal Riset Inovasi Pembelajaran Fisika*, 1-7.
- kita, R. (n.d.). Hidroponik – Pengertian, Sejarah, Kelebihan, Kekurangan, Jenis, Penerapan & Media Tanam.
- Luthfansyah Mohammad, S. M. (2021). Pengembangan Sistem Hidroponik Otomatis-Modern Berbasis Panel Surya dan Baterai. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTET)*.
- Muhammad Al Husaini, A. Z. (2021). OTOMATISASI MONITORING METODE BUDIDAYA SISTEM HIDROPONIK DENGAN INTERNET OF THINGS(IOT) BERBASIS ANDROID MQTT DAN TENAGA SURYA. *JURNAL SOSIAL DAN TEKNOLOGI*, 786-787.
- Nandy. (2020). *6 Macam Teknik Hidroponik / Sistem Hidroponik*. Retrieved from <https://www.gramedia.com/best-seller/teknik-sistem-hidroponik/>
- Rochimawati, I. (2016). PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA. *Jurnal Teknologi Industri*, 49-59.
- S, S. W. (2013). Aplikasi Hidroponik NFT pada Budidaya Pakcoy (Brassica rapa . *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 159-167.
- Siliwangi, B. (2015). Perusahaan Lingkungan Akibat Alih Fungsi Kawasan Hutan di Hulu Sungai Citarum Menjadi Kawasan Pertanian Dihubungkan dengan Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. *Jurnal Wawasan Yuridika*, 75-96.
- Wulansari. (2022). *Hidroponik – Pengertian, Sejarah, Kelebihan, Kekurangan, Jenis, Penerapan & Media Tanam*. Retrieved from <https://rimbakita.com/hidroponik/>: <https://rimbakita.com/hidroponik/>

Biodata



Nama : Mega Fenita
TTL : Batam, 24 Februari 2003
Agama : Kristen
Alamat : MKGR Blok Pasar No. 54 Batu Aji

Email : megafenita24@gmail.com
Riwayat Pendidikan : SMA/SMK : SMAS TUNAS BARU
JIN SEUNG
SMP : SMPS TUNAS BARU JIN
SEUNG



Nama : Ade Ramadika
TTL : Batam, 30 November 2002
Agama : Islam
Alamat : CENDANA BLOK E-3 NO. 10
BELIAN, BATAM KOTA

Email : aderamadika8@gmail.com
Riwayat Pendidikan :
SMA/SMK : SMKN 3 BATAM
SMP : MTS BATAMIYAH



Nama : Anri Hiskia Sihombing
TTL : Simardangi, 17 Juni 2002
Agama : Kristen Protestan
Alamat : Simardangi

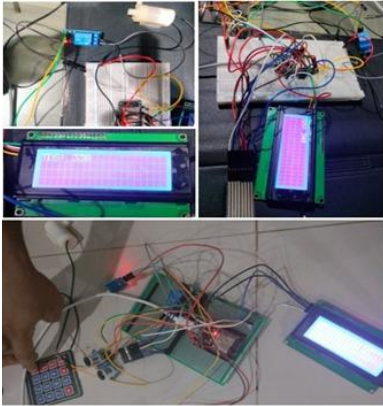
Email : anrishombing30@gmail.com
Riwayat Pendidikan : SMA/SMK : Sma Swasta santa
Maria Tarutung
SMP : SMP Negeri 2 Pahae
Julu



Nama : Apriliyanto
TTL : Sungai Guntung, 03-April-2003
Agama : Islam
Alamat : Perum Mitra Raya
Residence, Blok E, No.12-B
Email : apriliyanto662@gmail.com
Riwayat Pendidikan : SMA/SMK : SMAN 1 Kateman
SMP : MTS-Tarbiyah
Islamiyah

Lampiran

Lampiran 1 Tampilan Wiring pada kontroling



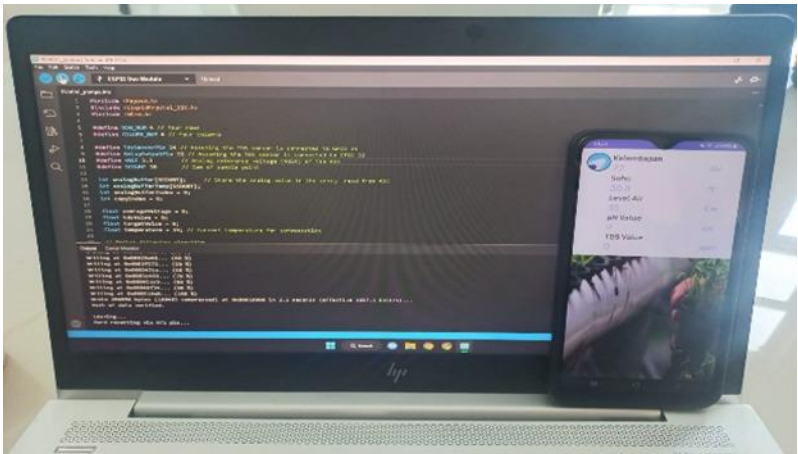
Lampiran 2 Tampilan box sensor



Lampiran 3 panel surya



Lampiran 4 tampilan pengujian interface



Lampiran 5 tampilan pengukuran daya pada watt meter



Lampiran 6 tampilan skala penuh pada hidroponik



Lampiran 7 Tampilan mockup

