LAPORAN
PRAKTEK KERJA NYATA

PROTOTYPE ALAT MONITORING LINGKUNGAN DAN DAYA LISTRIK DI LENGKAPI PENYIRAMAN OTOMATIS BERSUMBER DAYA ENERGI TERBARUKAN DI CV. TRI KARYA JADI

Disusun Oleh :

Nanang Hermawan

21.54.300.22

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
KONSENTRASI TEKNIK TENAGA LISTRIK
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS PANCA MARGA
2023

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Laporan PKN yang berjudul

PROTOTYPE ALAT MONITORING LINGKUNGAN DAN DAYA LISTRIK DI LENGKAPI PENYIRAMAN OTOMATIS BERSUMBER DAYA ENERGI TERBARUKAN DI CV. TRI KARYA JADI

Oleh:

Nanang Hermawan
NIM : 21.54.300.22

Tanggal : 13 November 2023

Telah diperiksa dan disetujui sebagai persyaratan untuk mengikuti Seminar Hasil PKN oleh:

Dosen Pembimbing	Pembimbing Lapangan
Nuzul Hikmah, ST., M.Kom	**Abdul Nasir**
NIDN.0718079002	Manager R&D

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan PKN Yang Berjudul

PROTOTYPE ALAT MONITORING LINGKUNGAN DAN DAYA LISTRIK DI LENGKAPI PENYIRAMAN OTOMATIS BERSUMBER DAYA ENERGI TERBARUKAN DI CV. TRI KARYA JADI

Oleh

Nanang Hermawan
NIM : 20.54.300.42

Tanggal : 13 November 2023

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing	Pembimbing Lapangan
Nuzul Hikmah, ST., M.Kom	**Abdul Nasir**
NIDN.0718079002	Manager R&D

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik	Ketua Jurusan Elektro
Ahmad Izzuddin, ST.,M.Kom	**Nuzul Hikmah, ST., M.Kom**
NIDN.0710108502	NIDN.0718079002

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Praktek Kerja Nyata dengan judul "**PROTOTYPE ALAT MONITORING LINGKUNGAN DAN DAYA LISTRIK DI LENGKAPI PENYIRAMAN OTOMATIS BERSUMBER DAYA ENERGI TERBARUKAN DI CV. TRI KARYA JADI**" di CV. Tri Karya Jadi**.** Laporan penelitian ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menempuh program Sarjana di Universitas Panca Marga Probolinggo.

Pada kesempatan ini, dengan kerendahan hati, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua Orang Tua dan Keluarga yang telah memberikan semangat untuk tetap belajar setiap saat.
2. Bapak Ahmad Izzuddin S.T,M.Kom. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Panca Marga Probolinggo yang telah memberikan bimbingan dan dukungan.
3. Khususnya kepada ketua jurusan Ibu Nuzul Hikmah, S. T., M. Kom dan pembimbing Bapak Abdul Nasir. yang sudah meluangkan waktu dan memberikan bimbingan kepada saya.
4. Segenap Dosen Fakultas Teknik dan Informatika

Namun demikian, penulis menyadari bahwa laporan penelitian masih jauh dari kesempurnaan yang tak lepas dari kesalahan dan kekurangan, sehingga diharapkan dapat diperbaiki dan dikembangkan di kemudian hari. Akhir kata, semoga Laporan Praktek Kerja Nyata ini banyak memberikan manfaat kepada penulis sendiri, khususnya pembaca sekalian.

Probolinggo, 13 Novemeber 2023

(Nanang Hermawan)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mahasiswa dalam proses pendidikan di perguruan tinggi, ada dua hal yang penting untuk ditekankan, yaitu pelajaran di bangku kuliah dan pegamatan langsung di lapangan yang biasa disebut dengan Praktek Kerja Nyata atau PKN. Praktek Kerja Nyata merupakan salah satu program yang tercantum dalam kurikulum di Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Panca Marga Probolinggo, yang dilaksanakan pada semester V.

Praktek Kerja Nyata ini mahasiswa dipersiapkan untuk serangkaian tugas keseharian di tempa kerja praktek yang menunjang keterampilan akademis yang telah didapat di bangku kuliah. Praktek Kerja Nyata di laksanakan di CV. Tri Karya Jadi yang bergerak dibidang Kultur Jaringan, di mana didalamnya dilakukan pembibitan, pembenihan, perbanyakan, perawatan, dan pengembangan berbagai alat untuk menunjang setiap proses dari kegiatan kultur jaringan di CV. Tri Karya Jadi.Dalam pelaksanaan Praktek Kerja Nyata, mahasiswa diharapkan mendapatkan pengalaman kerja tentang teknis kerja di lapangan kerja, bekerja kolektif dan sosialisasi kepada masyarakat. Selain itu, Praktek Kerja Nyata ini mahasiswa akan memperoleh pengetahuan tentang bagaimana cara mengatasi masalah yang timbul pada pelaksanaan pekerjaan secara cepat dan tepat.

CV. Tri Karya Jadi adalah sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang kultur jaringan untuk memastikan bahwa ketersediaan bibit tanaman tetap terkendali, sehingga masyarakat tidak kesulitan dalam mencari bibit. Dalam proses kultur jaringan terdapat masalah dalam perawatan tanaman yang sudah melalui tahap aklimatisasi. Kontrol lingkungan yang sangat sulit dilakukan mengingat manusia tidak selalu dalam keadaan siap. Lingkungan yang sulit dikontrol menjadi masalah utama dalam perawatan tanaman seperti masalah kelembaban udara, kelembaban tanah dan suhu.

Berkaca dari peristiwa yang terjadi di CV. Tri Karya Jadi, penulis memilih

mikrokontroller untuk menggantikan tugas manusia untuk melakukan perawatan tanaman secara intensif, sehingga judul yang dapat diangkat dari hasil Praktek Kerja Nyata yaitu "RANCANG BANGUN ALAT MONITORING LINGKUNGAN DAN DAYA LISTRIK DI LENGKAPI PENYIRAMAN OTOMATIS BERSUMBER DAYA ENERGI TERBARUKAN".

1.2 Tujuan

1.2.1 Tujuan Umum

Adapun tujuan umum pelaksanaan Praktek Kerja Nyata ini ialah :

1. Mempelajari bagaimana kultur dunia kerja yang sebenarnya.
2. Untuk memenuhi syarat kelulusan oleh mahasiswa strata 1 Universitas Panca Marga Probolinggo Jurusan Teknik Elektro konsentrasi Teknik Tenaga Listrik.

1.2.2 Tujuan Khusus

Dan adapun tujuan khusus pelaksanaan Praktek Kerja Nyata ialah :

1. Merancang prototipe untuk bidang pertanian.
2. Melakukan analisa daya pada solar cell dan sebagai energi alternatif.
3. Melakukan pembaruan standart operasional dalam perawatan tanaman.

1.3 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari Praktek Kerja Lapangan di CV. Tri Karya Jadi Nursery antara lain:

1. Berperan aktif dalam berinteraksi antara dunia kerja dan pendidikan.
2. Implementasi dari teori-teori yang sudah diperoleh dibangku kuliah dengan praktek langsung ke lapangan.
3. Pengalaman kerja yang akan menjadi bekal di masa mendatang.
4. Analisis kinerja dan pengoperasian secara langsung di CV. Tri Karya Jadi.

BAB II
TINJAUAN UMUM

2.1 Sejarah Perusahaan

Pada awal berdirinya CV. Tri Karya Jadi, perusahaan ini memiliki meisi penelitian dan pegembagan budidaya tanaman hias, obat, tanaman hutan, dan saprodi dari tahun 2012. Permasalahan kultur jaringan di Indonesia adalah adanya persepsi yang keliru dimana menyatakan bahwa kultur jaringan adalah teknologi yang mahal, sulit dan membutuhkan waktu lama. Menyikapi hal tersebut dan juga karena banyak permintaan dari masyarakat umum pada 2019 dibukalah kelas pelatihan kultur jaringan dalam skala rumah tangga untuk umum.

Perusahaan ini bertujuan memastikan bahwa petani dapat mandiri bibit, dalam artian pertani dapatt memproduksi bibit unggul sendiri yang tidak bergantung pada bibit dari daerah lain. CV. Tri Karya Jadi juga melaksanaan tugasnya dalam memberikan edukasi kepada masyarakat khususnya para petani. Perusahaan mulai merambah kesektor holtikultura untuk menjawab permasalahn masyarakat terhadap kualitas bibit yang terus menurun.

2.2 Visi dan Misi CV. Tri Karya Jadi

Management CV. Tri Karya Jadi telah menetapkan Misi dan Visi Perusahaan sebagai berikut:

2.2.1 Visi CV. Tri Karya Jadi

“Menjadikan CV. Tri Karya Jadi sebagai lembaga penelitian berbagai jenis tanaman hias, tanaman buah, tanaman obat dan tanaman lain yang berguna serta tanaman Holtikultura, menjadi pusat pendidikan dan pelatihan kultur jaringan secara nyata agar dapat diterapkan di berbagai bidang oleh bangsa Indonesia yaitu dengan memberikan pelatihan dalam skala rumah tangga dengan biaya yang relatif terjangkau di era globalisasi”.

2.2.2 Misi CV. Tri Karya Jadi

1. Mengumpulkan dan memperbanyak tanaman hias, tanaman obat, tanaman holtikultura dalam waktu singkat dengan kultur jaringan.
2. Memberikan pelatihan kultur jaringan, pelatihan pupuk organik, pelatihan hormon, pelatihan budidaya tanaman hias,caladium dan anggrek untuk skala rumah tangga dengan biaya yang terjangkau.
3. Mengembangkan bisnis kuljar dengan menyediakan bibit tanaman, bahan eksplan, paket laboratorium, alat, bahan dan media siap pakai untuk kultur jaringan.
4. Menjalin hubungan sesama alumni pelatihan dengan membangun komunitas pebisnis kultur jaringan.
5. Menjalin kerjasama dengan pemerintah dan swasta, lembaga pendidikan serta perguruan tinggi dalam penelitian maupun bisnis kultur jaringan baik skala rumah tangga maupun skala industri besar.

2.3 Legal Formal

1.	Nama Perusahaan	: CV. TRI KARYA JADI
2.	NPWP	: 50.444.625.3-625.000
3.	No. SK CV Terbit	: AHU-0059011-AH.01.14 Tahun 2023
4.	Alamat	:Jalan Kh. Hasyim Mino Dusun Kramat RT.002 RW.001 Desa Jabung Candi Kecamatan Paiton Kabupaten Probolinggo Kode Pos 67291
5.	Notaris	: Muhammad Nur Kholis Muslim S. H, M. Ka
6.	Hari/Tanggal Berdiri	: Rabu 20-09-2023

2.4 Struktur Organisasi CV. Tri Karya Jadi

1.	Direktur Utama	: Yulyanto Arbin S. AB
2.	Bendahara	: Arbiya S.E
3.	Sektretaris	: Ratna S. P
4.	Manajer Pemasaran	: Anam
5.	Manager R & D	: Abdul Nasir

6. Manager Laboratorium : Yudianto
7. Asisten Laboratorium : Lailatus S. P
8. Laboran : Zata S. P & Tatik

2.5 Data Peralatan

Tabel 2.1 Data peratan perusahaan

NO	Nama	Jumlah	Keterangan
1	Botol Kultur	10.000	Baik dan milik CV
2	Wadah Gas	2	Baik dan milik CV
3	Laboratorium (L= 9 m x 12 m)	1	Baik dan milik CV
4	Aerator	1	Baik dan milik CV
5	Tis	6	Baik dan milik CV
6	LAF Cabinet ukuran 90 cm	1	Baik dan milik CV
7	LAF Cabinet ukuran 100 cm	1	Baik dan milik CV
8	Greenhouse (L= 3 m x 9 m)	1	Baik dan milik CV
9	Greenhouse (L= 25 m x 9 m)	1	Baik dan milik CV
10	Kursi Kerja	5	Baik dan milik CV
11	Autoklaf isi 30 botol kultur	1	Baik dan milik CV
12	Autoklaf isi 115 botol kultur	1	Baik dan milik CV
13	Kompor Gas	2	Baik dan milik CV
14	Enkas ukuran 90 cm	1	Baik dan milik CV
15	Enkas ukuran 100 cm	1	Baik dan milik CV
16	Rak Greenhouse	20	Baik dan milik CV
17	Rak Besi	9	Baik dan milik CV
18	Remari Etalase	2	Baik dan milik CV
19	Rak Barang	2	Baik dan milik CV
20	AC	1	Baik dan milik CV
21	Blower	2	Baik dan milik CV
22	Kipas	2	Baik dan milik CV
23	Pompa air	2	Baik dan milik CV
24	Ember penyiram	1	Baik dan milik CV
26	Ruang penyimpanan	1	Baik dan milik CV

Sumber : Data diolah oleh penulis

2.6 Produk dan Jasa yang Ditawarkan

1. Produk tanaman dan saprotan (tanaman hias, tanman holtikultura, tanaman buah dll).
2. Produk dari laboratorium kultur jaringan meliputi kutur botol, planlet hasil aklimatisasi.

3. Alat dan bahan kultur jaringan. Ada yang dalam bentuk paket untuk 1000, 10.000 dan 100.000 kultur.
4. Jasa pengkulturan.
5. Jasa pelatihan.
6. Jasa pembangunan laboratorium.
7. Jasa penyusunan strategi kultur jaringan.
8. Jasa perencanaan target dan produksi dan pencapaiannya.
9. Jasa managemen dan pengelolaan laboratorium.

BAB III
METODE PELAKSANAAN

3.1 Lokasi dan Jadwal Kerja

1. Lokasi

- Alamat : Jn. Kh. Hasyim Mino, Dusun Kramat, RT.002, RW.001
- Kecamatan : Paiton
- Kelurahan : Jabung Candi
- Kabupaten : Probolinggo
- Provinsi : Jawa Timur

2. Jadwal Kerja

Praktek Kerja Nyata (PKN) ini dilaksanakan pada tanggal 4 September 2023 sampai dengan 10 November 2023 yang dimulai hari Senin sampai Jum'at dan terkadang pada hari minggu. Berikut adalah jadwal PKN di CV. Tri Karya Jadi.

Tabel 3.1 Jadwal Kerja PKN

Hari	Jam Masuk	Jam Pulang
Senin	08.30	15.00
Selasa	08.30	15.00
Rabu	08.30	15.00
Kamis	08.30	15.00
Jum'at	08.30	15.00
Minggu	06.00	11.00

Sumber : Data diolah oleh penulis

3.2 Metode Pelaksanaan

Dalam pelaksanaan Praktek Kerja Nyata dilakukan dengan tiga metode :

1. Metode Observasi

   Metode ini dilakukan dengan melakukan pencatatan dan pengamatan secara langsung pada module-module yang akan digunakan.

2. Metode *Interview*

   Metode menanyakan langsung data dan informasi tentang kondisi lingkungan yang dianalisis sebagai objek yang akan menjadi pembahasan.

3. Metode Studi Pustaka

   Metode mencatat teori-teori atau sumber informasi yang berasal dari buku dan artikel berhubugan dengan pembahasan.

Lebih jelasnya medote pelaksanaan seperti pada diagram alur berikut ini:

3.3 Pelaksanaan Bimbingan

Pelaksanaan bimbingan Praktek Kerja Nyata dengan :

1. Melakukan bimbingan dan konsultasi kepada dosen pembimbing mengenai kegiatan yang dilakukan dalam PKN untuk kemudian dijadikan judul pada laporan kerja nyata.
2. Melaksanakan bimbingan dan konsultasi selama pembuatan laporan untuk memperbaiki isi laporan yang sedang ditulis.
3. Meminta persetujuan dari dosen pembimbing untuk melaksanakan ujian Praktek Kerja Nyata.

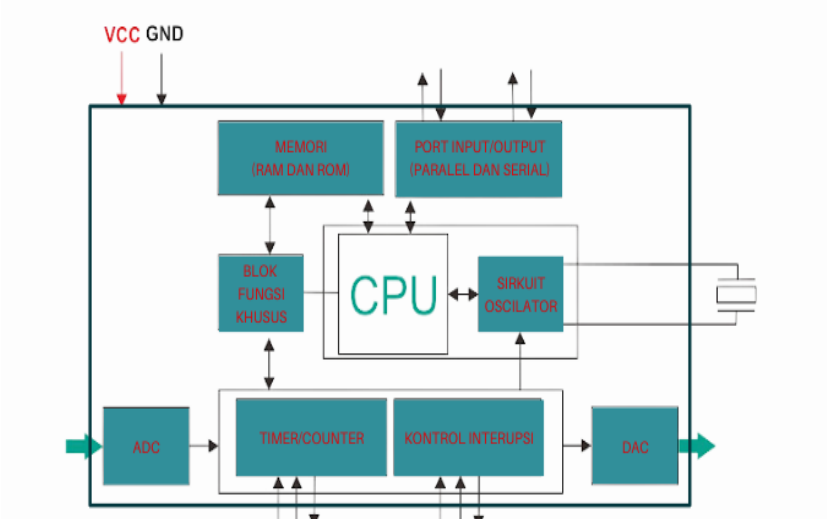
BAB IV
HASIL PELAKSANAAN

4.1 Dasar Teori

4.1.1 Pengertian Mikrokontroller

Mikrokontroller atau Pengendali Mikro adalah suatu module atau rangkaian elektronik yang berfungsi mengendalikan jalannya suatu proses kerja elektronik. Dalam satu IC yang berisi CPU, timer, memori, serial monitor, port I/O dan ADC. Mikrokontroller dalam penerapannya dapat digunakan untuk berbagai aplikasi seperti pengendalian industri otomatis, pengolahan data, telekomunikasi dan lain-lain (Sarimuddin, 2023).

Mikrokontroller merupakan sebuah sistem komputer yang dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut *single chip microcomputer*. Mikrokontroller merupakan sebuah sistem komputer yang memiliki tugas lebih spesifik, berbeda dengan PC atau Komputer umumnya yang dapat menjalankan tugas dengan berbagai fungsi. Perbedaan paling mencolok berdapat pada dimensinya dan perbandingan RAM dan ROM yang sangat berbeda dimana pada mikrokontroller memiliki RAM dan ROM lebih sedikit. Komponen seperti CPU, RAM, ROM dan I/O dan lainnya sudah terintegrasi secara bersama, sehigga pengguna hanya perlu melakukan penyesuaian.



Gambar 4.1 Struktur Mikroprosesor

4.1.2 Jenis-Jenis Mikrokontroller

Saat ini banyak jenis mikrokontroller yang beredar, berikut mencoba memaparkan berbagai jenis mikrokontroler yang mewaliki dari mikrokontroller CISC dan RISC.

1. MCS51

Miktrokontroller ini masuk dalam keluarga mikrokontroller CISC, sebagian besar intruksinya dieksekusi dalam 12 siklus clock. Mikrokontroller ini berdasarkan arsitektur Harvard dan meskipun awalnya dirancang unutk aplikasi mikrokontroller chip tunggal, sebuah mode perluasan telah mengizinkan sebuah ROM luar 64 Kb dan Ram luar 64 Kb diberikan alamat dengan cara jalur pemilihan chip yang terpisah untuk akses proram dan memori data. Salah satu kemampuan dari mikrokontroller ini adalah pemasukan mesin pemproses boolean yang mengizinkan operasi logika boolean tingkatan bit dapat dilakukan secara langsung dan secara efisien dalam register internal RAM. Karena initu MCS51 digunakan dalam rancangan awal PLC.

2. AVR

Mikrokontroller AVR merupakan mikrokontroler RISC 8 bit, karena RISC ini sebagian besar kode intruksinya dikemas dalam satu siklus clok. AVR adalah jenis mikrokontroller yang paling sering digunakan dalam bidang elektronika dan instrumentasi. Secara umum, AVR dapat dikelompokkan dalam 4 kelas yaitu keluarga ATTiny, AT90Sxx, ATMega dan AT86RFxx.

4.1.3 Sensor

Menurut *Comprehensive Dictionary of Instrumentation and Control*, Sensor didefinisikan sebagai sebuah nama generik untuk sebuah perangkat yang mendeteksi harga absolut nilai kuantitas fisik atau perubahan harga nilai kuantitas fisik dan mengubah pengukuran menjadi sebuah signal yang berguna untuk indikator maupun instrumen pencatat.

Sensor sering disebut sebgai *transducer*. Transducer dapat diartikan sebagai perangkat yang menerima informasi dalam bentuk kuantitas fisik dan mengubah menjadi informasi dalam kuantitas fisik yang sama atau berbeda.

Pengertian diatas mencangkup segala benda. Perbedaan nyata yang terlihat dari dua definisi diatas adalah bahwa tranducer tidak terkandung adanya “nilai kuantitas”. Dengan adanya “nilai kuantitas” artinya sensor memiliki suatu keluran sehingga memiliki informasi (Sakti et al, 2017).

Menurut Sakti et al (2017), secara fungsional tranduser dibedakan menjadi dua yaitu:

1. Sensor, ketika transducer mengubah besaran masukan menjadi suatu sinyal yang selanjutnya dapat diolah lebih lanjut yang diantaranya dapat menjadi suatu informasi.
2. Aktuator, ketika sebuah transducer akan mempergunakan signal masukan atau energi masukan untuk melakukan aksi tertentu.

4.1.4 Jenis-Jenis Sensor dan Aktuator

Jenis-jenis sensor yang akan dipapar disini adalah sensor yang kompatibel dengan board mikrokontroller arduino. Beberapa jenis sensor seperti:

1. Sensor Jarak
2. Sensor Gas
3. Sensor Arus dan Tegangan
4. Sensor Suhu dan Kelembapan Udara
5. Sensor Kelembaban Tanah dan pH tanah
6. Sensor Cahaya
7. Sensor Gerak
8. Sensor Intensitas Cahaya

Jenis-jenis aktuator yang kompatibel dengan board mikrokontroller arduino akan dipaparkan dibawah ini.

1. Motor Servo, Pomda dan Stepper
2. Relay
3. Katub Selenoid

4.1.5 Pengertian Renewable Energy

Energi Terbarukan (Renewable Energy) adalah energi dari sumber daya

alam yang dihasilkannya tak terhabiskan dan dapat diperbaharui dengan proses berkelanjutan. Sumber energi terbarukan ini dianggap sebagai sumber energi ramah lingkungan yang tidak mencemari lingkungan dan tidak memberikan kontribusi terhadap perubahan iklim dan pemanasan global. Sumber energi ini sangat berlimpah, tetapi masih sedikit teknologi yang dapat memanfaatkannya terutama dalam teknologi mengkonversi energi terbarukan menjadi energi listrik (Rumbaya, 2020).

Pada penerapannya, ada beberapa keunggualan dari penggunaan energi terbarukan daripada penggunaan energi konvensional. Seperti, jumlah energi yang melimpah seperti energi matahari dan angin, proses konversi energi menjadi energi lain tidak menibulkan polusi yang mengakibatkan rusaknya lingkungan dan dapat digunakan pada daerah terpencil sehingga energi terutama energi listrik dapat disebar merata (Alamsyah, 2016).

4.1.6 Sumber Energi Terbarukan

Kegiatan pencarian sumber energi terbarukan terus dilakukan dalam upaya mencari cadangan energi, dimana energi ini nantinya akan dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik. Mengingat menipisnya energi fosil dan efek konversi energi fosil menjadi energi listrik yang berakibat buruk bagi lingkungan. Ada beberapa sumber energi terbarukan seperti Panas Bumi, Air, Bio Energi, Laut, Angin, Surya dan lainnya (Lubis, 2007).

Sumber energi terbarukan tergolong cukup banyak, sehingga untuk memaparkan setiap sumber energi terbarukan akan diuraikan berikut ini:

1. Energi Panas Bumi

Menurut Aditia (2020), Panas bumi merupakan bentuk dari energi panas yang dihasilkan serta disimpan di dalam bumi. Beberapa sumber pasa bumi dari pembentukan planet dengan total 20%, serta dari peluruhan radioaktif mineral sebesar 80%. Dengan temparatur inti bumi 5000^{o}C, panas mengalir melalui batuan dan menjadi magma. Magma akan menaikkan suhu kerak bumi dan air dan menghasilkan uap. Uap ini yang nantinya akan dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik.

2. Energi Biomassa

Biomassa adalah sumber energi terbarukan yang berasal dari material biologis. Dalam kehidupan sumber energi ini dipadat dari limbah organik sisa rumah tangga, pertanian dan sebagainya. Dalam penggunaannya biomassa dapat digunakan secara langsung maupun masih melalui proses pengolahan. Biomassa juga dapat diolah menjadi berbagai jenis biofuel. Biofuel dapat diproduksi menjadi 3 jenis yaitu padat (biochar), cair (bioetanol) dan gas (biogas) (Silitoga et al, 2020).

3. Energi Air

Energi air pada dasarnya memanfaatkan energi kinetik aliran air yang berasal dari energi potensial air dari hulu atau penampungan berupa danau atau bendungan yang memiliki ketinggian tertentu. Selain Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), energi air juga dimanfaatkan sebagai Pembangkit tenaga Minihidro (PLTM) dan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMh) yaitu dengan memanfaatkan aliran sungai atau irigasi yang dibedakan berdasarjan daya yang dihasilkan (Taufiqurahman, 2020).

4. Energi Angin

Angin yang disebabkan oleh gerakan radial molekul udara atmosfer yang berasal dari energi matahari. Semua benda statis, termasuk molekul udara menimpan energi yang disebut energi potensial. Pada saat molekul udara mulai bergerak, energi potensial yang sebelumnya ada pada molekul udara akan dikonversi menjadai energi gerak (kinetik) dan penyebabnya adalah kecepatan molekul udara (Silitoga et al, 2020).

Dari apa yang sudah dijelaskan diatas, bahwa angin merupakan sebuah pergerakan molekul udara. Pergerakan ini menghasilkan energi kinetik dan energi ini dapat dimanfaatkan dengan menggunakan turbin sehingga turbin ini menjadi penghalang pergerakan molekul udara. Apabila udara mampu menggerakan turbin maka ini akan bisa dikonversi menjadi energi listrik.

5. Energi Surya

Cahaya matahari terdiri atas foton atau partikel energi surya, dimana foton ini yang akan dikonversi menjadi energi listrik. Foton-foton mengandung energi

yang bervariasi menurut panjang gelombangnya. Energi foton inilah yang akan diserap oleh sel surya diserahkan kepada elektron didalam sel surya. Pemanfaatan energi surya adalah sebuah sistem yang paling ramah lingkungan, tetapi masih memerlukan lahan yang luas karena intensitas panas yang diterima relatif kecil sehingga memerlukan luas penampang yang lebih besar (Santhiarsa et al, 2005)

6. Energi Laut

Energi gelombang laut pada dasarnya berasal dari pergerakan angin, dimana pergerakan angin juga ada akibat energi matahari. Pada asat angin berhembus di atas permukaan air laut, gesekan antara permukaan air dan udara akan menghasilkan gelombang laut. Walaupun energi yang dihasilkan lebih rendah dari energi surya, namun energi gelombang laur memiliki kerapatan gelombang yang jauh lebih padat, sehingga energi gelombang laut memiliki energi lima kali lipat dari energi surya (Parjiman et al, 2018).

Energi laut memiliki banyak jenis tidak hanya energi gelombang laut. Energi lainnya seperti energi pasang surut, energi panas laut dan beberapa energi lainnya yang masih belum dapat dimanfaatkan dengan maksimal karena teknologi yang mendukung proses konversi masih belum memadai.

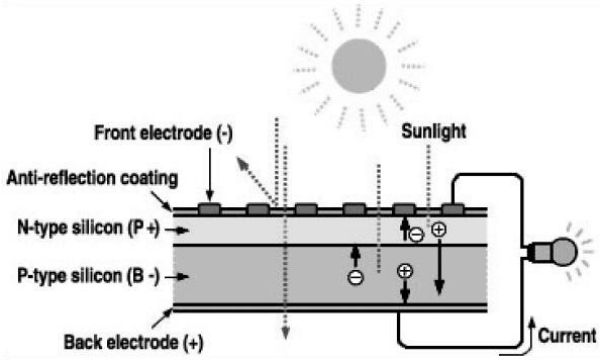
4.1.7 Prinsip Kerja Solar Cell

Energi matahari dapat diubah menjadi arus listrik searah dengan menggunakan lapisan silikon murni atau semikonduktor lainnya. Untuk pemakaian sebagai semikonduktor, silikon harus dimurnikan hingga kurang dari satu atom pengotor per 1010 atom silikon. Semikonduktor adalah suatu bahan yang dapat berfungsi sebagai konduktor dan juga dapat bersifat sebagai isolator tergantung tempat dan kondisi bahan.

Prinsip kerja sel surya silikon adalah berdasarkan konsep semikonduktor p-n junction. Sel berdasarkan konsep semikonduktor doping- n dan doping- p yang membentuk p-n junction, lapisan antirefleksi, dan substrat logam sebagai tempat mengalirkan arus dari lapisan tipe- n (elektron) ke tipe- p (hole) (Heri, 2010).

Semikonduktor tipe-n didapat dengan mendoping silikon dengan unsur

dari golongan V sehingga terdapat kelebihan elektron valensi dibanding atom sekitar. Pada sisi lain semikonduktor tipe-p didapat dengan doping oleh golongan III sehingga elektron valensinya defisit satu dibanding atom sekitar. Ketika dua tipe material tersebut mengalami kontak maka kelebihan elektron dari tipen berdifusi pada tipe-p. Sehingga area doping-n akan bermuatan positif sedangkan area doping-p akan bermuatan negatif. Medan elektrik yang terjadi pada keduanya mendorong elektron kembali ke daerah-n dan hole ke daerah-p. Pada proses ini telah terbentuk p-n junction. Dengan menambahkan kontak logam pada area p dan n maka telah terbentuk diode.



Gambar 4.2 Cara Kerja Sel Surya Silikon.

Ketika junction disinari, photon yang mempunyai energi sama atau lebih besar dari lebar pita energi material tersebut akan menyebabkan eksitasi elektron dari pita valensi ke pita konduksi dan akan meninggalkan hole pada pita valensi. Elektron dan hold ini dapat bergerak dalam material sehingga manghasilkan pasangan elektron-hole. Apabila ditempatkan hambatan pada terminal sel surya, maka elektron dari area-n akan kembali ke area-p sehingga menyebabkan perbedaan potensial dan arus akan mengalir.

4.1.8 Jenis-Jenis Solar Cell.

Solar sel terbagi menjadi 3 jenis yaitu:

1. Monocrystalline Silicon

Terbuat dari silikon kristal tunggal hasil dari peleburan silikon. Monocrystalline dapat dibuat setelah 200 mikron, dengan efisiensi sekitar 24%. Jenis ini merupakan jenis panel surya yang banyak digunakan, tetapi panel ini

hanya dapat beroperasi ketika kondisi matahari sangat terang (Harahap,2020).

2. Polycrystalline Silicon

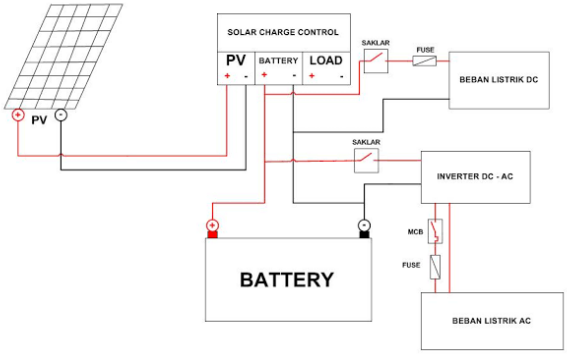
Polycrystalline terbuat dari peleburan silikon dalam tunggu keramik dan didinginkan secara perlahan untuk mendapat bahan campuran silkon yang akan timbul di atas lapisan silikon. Jenis ini kurang efektif jika dibandingkan dengan jenis monocrystalline tetapi memilki nilai tambah di sisi harga (Harahap, 2020).

3. Thin Film Solar Cell

Teknologi panel surya yang memiliki desain tipis, panel surya akan diletakkan sebagai lapisan dasar dan akan dilapisi dengan lapisan lain sebagai pelindungnya. Jenis ini merupakan bahan dari film tipis polycrystalline dan meniliki nilai efisiensi sekitar 17% (Harahap, 2020).

4.1.9 Rangkaian PLTS Off Grid

Konfigurasi pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) *off-grid* secara umum seperti pada gambar 4.3 dibawah ini.



Gambar 4.3 Rangkaian PLTS

Besarnya daya keluar panel surya adalah:

P = V x I---------- (1)

dimana:

- P = Daya yang dihasilkan oleh panel surya (Wp)
- V = Tegangan yang dihasilkan panel (V)
- I = Arus yang dihasilkan panel (A)

Baterai Control Unit (BCU) berfungsi mengatur pengisian dan pembebanan

baterai sehingga tidak terjadi *over charging* dan *over discharging*.

$I_{BCU} > I_{maks\ panel}$---------- (2)

dimana:

- I_{BCU} = kapasitas arus BCU
- $I_{maks\ panel}$ = Arus maksimum panel

Daya yang dibutuhkan harus menyesuaikan dengan kebutuhan dari peralatan elektronik untuk memilimalisir penggunaan anggaran. Sehingga untuk melakukan hal tersebut yang pertama adalah melakukan perhitungan kebutuhan daya dari peralatan elektronik yang digunakan. Daya total tersebut hasil harus ditambah 40% dari daya total untuk memastikan tidak kekurangan daya listrik. Penambahan tersebut juga karena daya PLTS tidak bisa digunakan 100%, karena selama proses penyaluran daya listrik akan ada *losses* sampai 40% dari daya total yang dihasilkan panel.

Pementukan kebutuhan panel dapat menggunakan pendataan daya yang sudah dijelaskan oleh penulis sebelumnya. Daya total tersebut harus dibagi dengan waktu optimum dari cahaya matahari. Di daerah tropis seperti di indonesia, waktu optimum sinar matahari adalah 5 jam.

Pada sistem PLTS, baterai digunakan sebagai media penyimpanan daya output dari panel surya. Baterai akan menyimpan kelebihan daya dari panel surya ketika daya beban rendah dan ikut mensuplai beban ketika daya panel surya tidak cukup untuk mensuplai beban. Kapasitas muatan baterai dalam satuan Ampere-jam (Ah) (Prayogo, 2019)

Untuk menghitung kapasitas yang sesuai dengan kebutuhan dapat dihitung dengan persamaan:

Kapasitas Baterai = E_k / (V x PF)---------- (3)

dimana:

- E_k = Kebutuhan energi konsumen
- V = Tegangan baterai (12 V)
- PF = Faktor Daya (0,90)

Dept of Discharge (DOD) diberlakukan pada baterai sesuai dengan ketentuan penggunaan *depp cycle battery* yang hanya di-*discharge* sebanyak 50%

dari kapasitas dayanya. Nilai kapasitas baterai (nilai Ah baterai) yang didapat dari *persamaan 3* maka harus dikalikan 2 (dua) (Prayogo, 2019).

Penentuan Inventer dan SCC akan menyesuaikan output panel surya dan kebutuhan daya. Dalam penentuan inverter yang perlu diperhatikan adalah total konsumsi peralatan listrik. Untuk penentuan SCC yang perlu diperhatikan adalah output arus dari panel surya dan jumlah dari panel surya. Jika diubah menjadi persamaan akan menjadi:

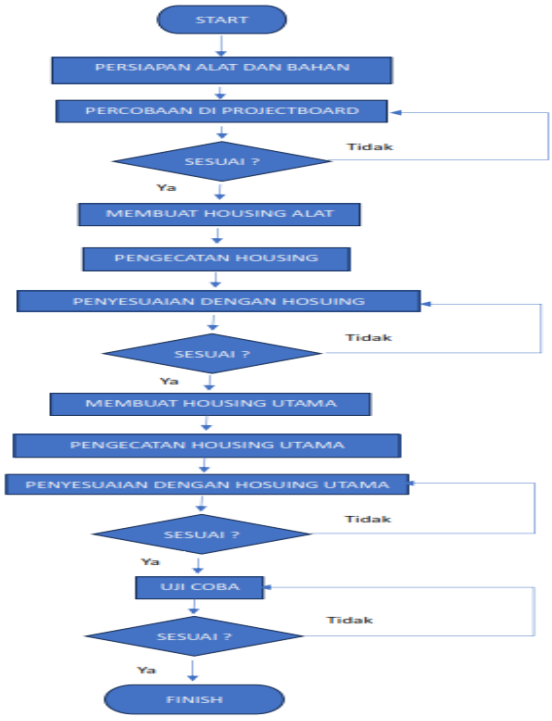
I_{SCC} = I_{ISC} x Jumlah Panel---------- (4)

dimana:

- I_{SCC} = Kebutuhan spesifikasi SCC dengan identifikasi arus (A)
- I_{ISC} = Short Circuit Current/ Terdapat di nameplate (A)

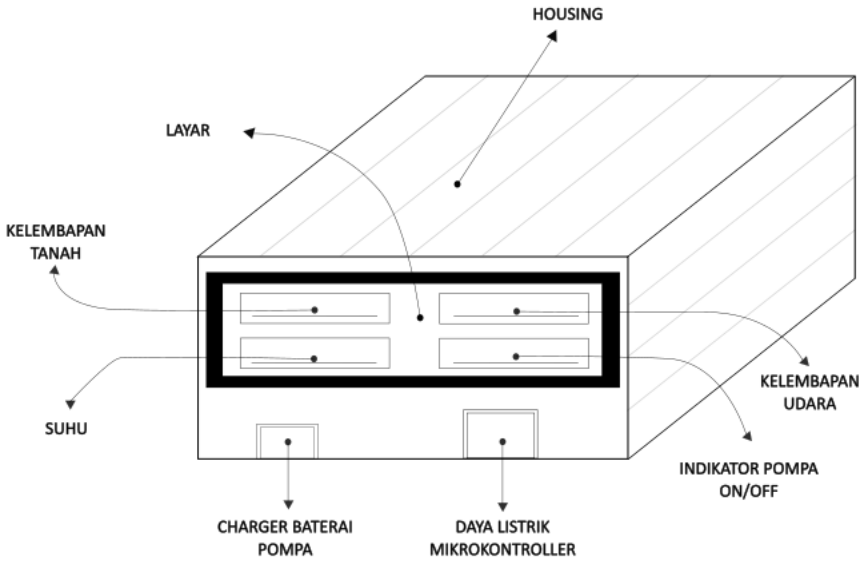
4.1.10 Metode Pelaksanaan Pembuatan Prototipe

Dalam pembuatan prototipe, membutuhkan banyak tahapan, dimana semua tahapan saling menentukan dalam menyelesaikan prototipe. Alur pembuatan sanaMaka daripada itu penulis menyajikannya dalam diagram alir, seperti berikut ini.

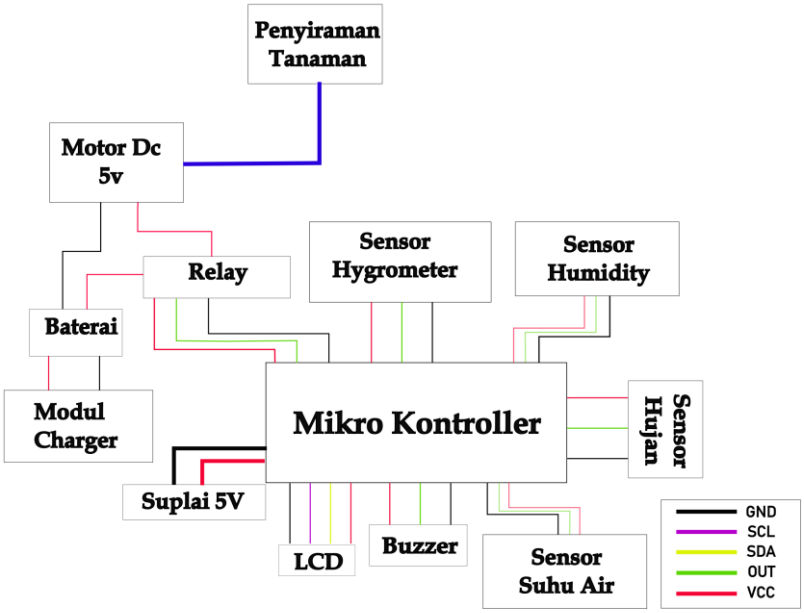


Gambar 4.4 Diaram alir pembuatan prototipe

Metode pelaksanaan menggunakan metode eksperimen berbasis pada pengetahuan yang telah didapat dari beberapa jurnal, buku dan lainnya dengan step point yang telah ditentukan sebelumnya. Berikut ini merupakan desain tiga dimensi dari prototipe monitoring lingkungan dan skema wiringnya:



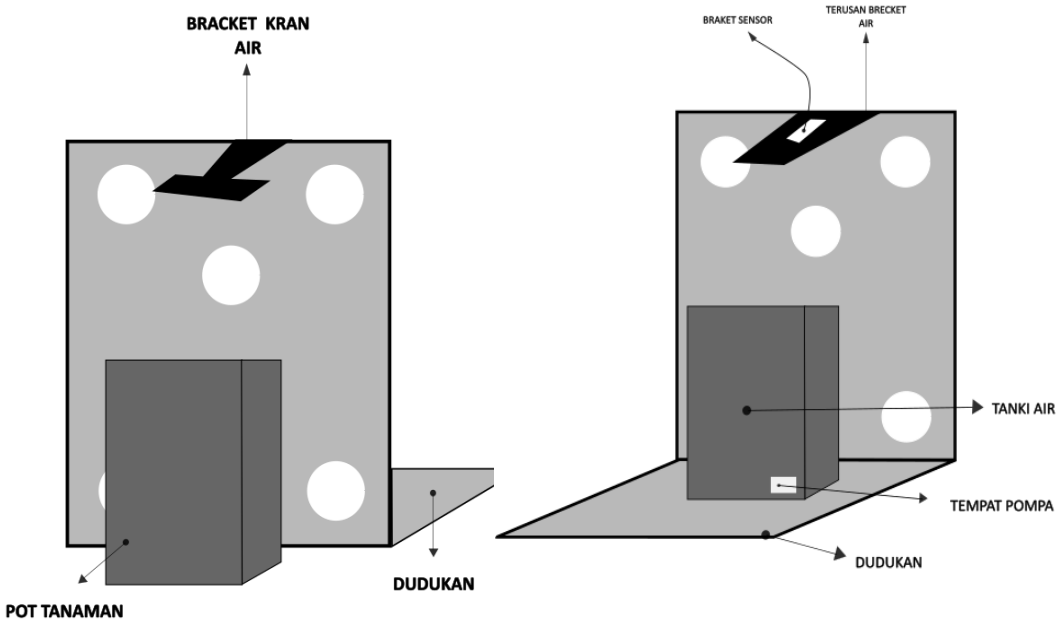
Gambar 4.5 Desain tiga dimensi dari prototipe monitoring lingkungan



Gambar 4.6 Skema wiring prototipe monitoring lingkungan

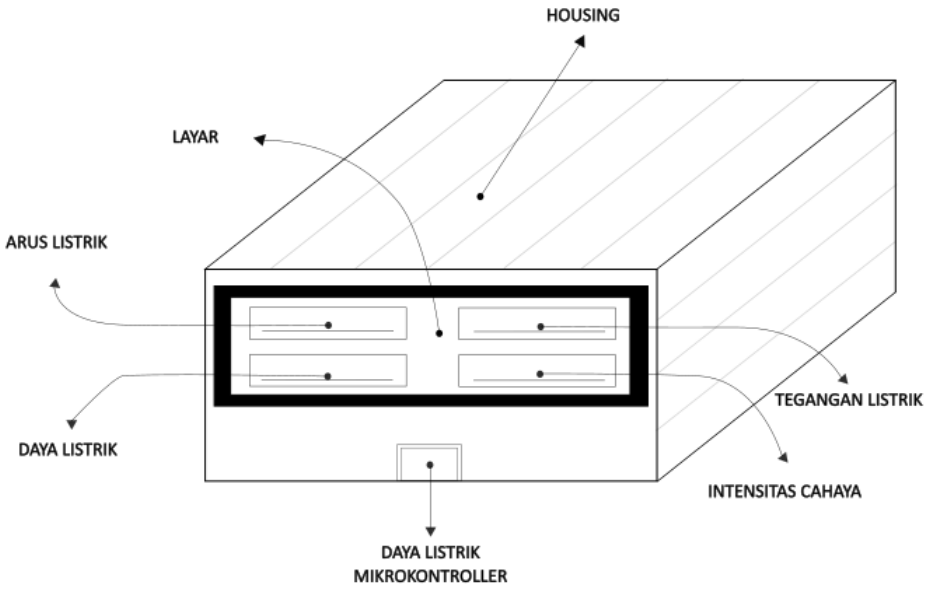
Setelah prototipe monitoting tanaman seledsai, maka membutuhkan *bracket* untuk digunakan sebagai tempat mengalirnya air. Desain 3 dimensi akan

ditunjukkan pada gambar berikut:

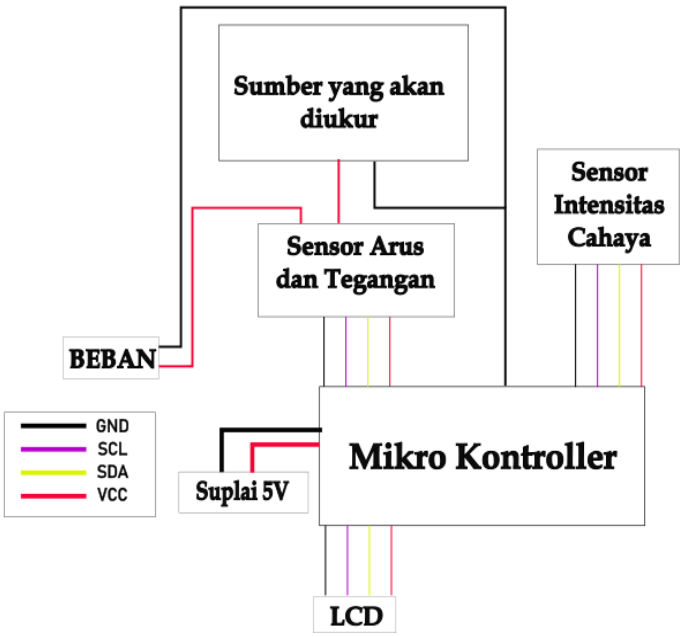


Gambar 4.7 Tampak depan (a) dan belakang (b) *bracket*

Prototipe ini memiliki 2 alat berbeda, pertama adalah alat diatas dan yang kedua adalah alat monitoring sumber daya listrik. Berikut adalah desain tiga dimensi dan skema wiringnya:

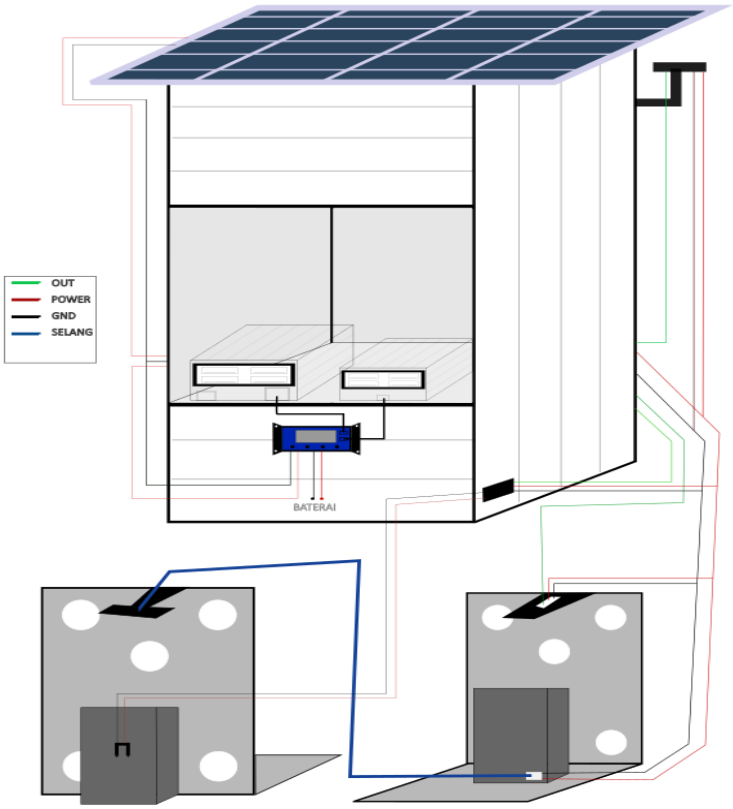


Gambar 4.6 Desain 3 dimensi dari prototipe monitoring sumber daya listrik



Gambar 4.7 Skema wiring prototipe monitoring daya listrik

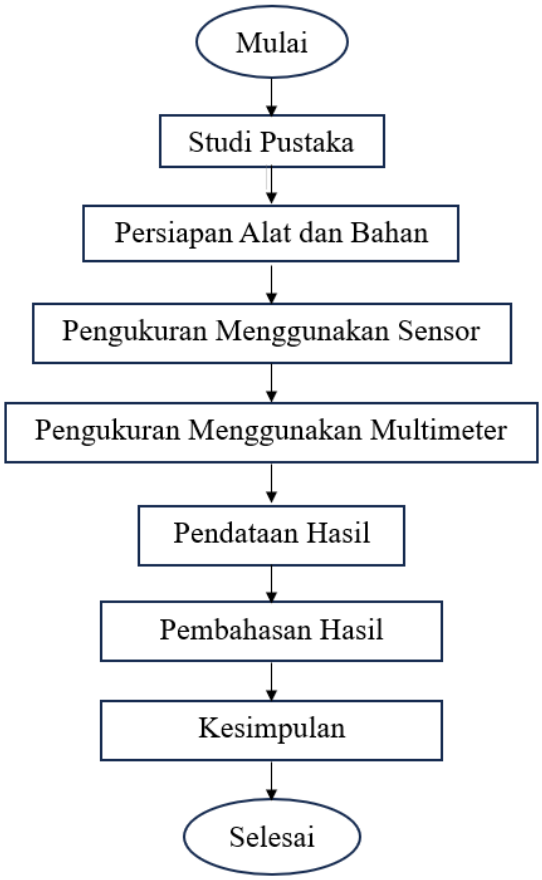
Ketika semua protipe diatas telah dibuat, maka selanjutnya adalah pembuatan housing utama. Berikut skema dari keseluruhan prototipe:



Gambar 4.8 Skema keseleruhan dari prototipe

4.1.11 Metode Penelitian

Metode penelitian berikut digunakan untuk pengambilan data, pengolahan, dan pembahasan data yang tekah didapatkan. Metode penelitian yang digunakan seperti gambar diagram alur dibawah ini



Gambar 4.9 Diagram Alur Metode Penelitian

4.1.12 Hasil Uji Coba

Pengiujian dilakukan pada saat kegiatan On Boarding. Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali untuk menemukan pola yang sesuai dengan prototipe. Berikut adalah data pengambilan data prototipe monitoring daya yang disajikan melalui tabel dibawah ini.

Pengujian juga dilakukan pada prototipe monitoring tanaman/ lingkungan yang disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.1 Hasil Pengambilan data Prototipe Monitoring Daya

NO	JAM	Hasil Pembacaan Sensor		Hasil Pembacaan Multimeter		Intensitas Cahaya (Lux)
		Tegangan (V)	Arus (mA)	Tegangan (V)	Arus (mA)	
1	10 : 35	12,82	3,20	12,73	4	23500
2	12 : 14	13,38	205,20	13,30	206,10	50909
3	12 : 43	13,90	309,60	13,87	310,20	54612
4	13 : 30	13,34	188,90	13,40	188,85	36362
5	13 : 41	13,22	158,40	13,20	158,36	39320
6	14 : 00	12,96	46,01	12,95	46,50	9603
7	14 : 22	12,76	40,40	12,73	40,30	10220
8	14 : 45	12,77	45,90	12,74	45,70	10775
9	15 : 02	12,80	56,60	12,83	56,53	13663
10	15 : 30	12,85	58,00	12,88	57,50	13913

Sumber: pengujian alat oleh peneliti.

Tabel 4.2 Hasil Pengambilan data Prototipe Tanaman/ Lingkungan

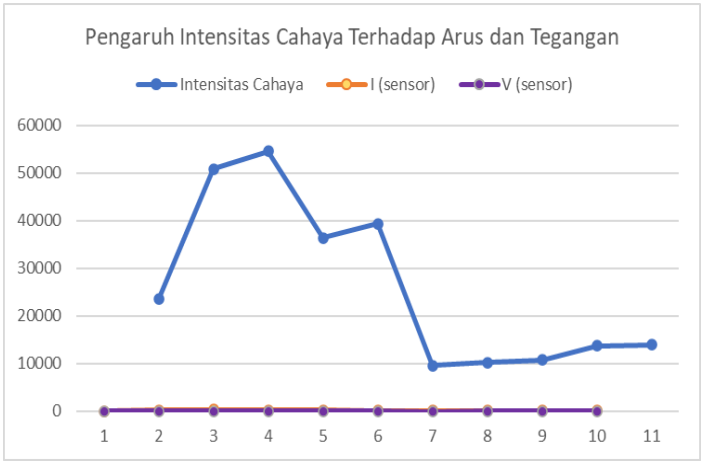
NO	Hasil Pengukuran (X)	Komposisi Media Tanam	Kondisi Media Tanam
1	$200 \leq X \leq 315$	Pasir	Kering
2	$316 \leq X \leq 400$	Sekam	Cukup Lembab
3	$401 \leq X \leq 740$	Cocopit	Lembab
4	$521 \leq X \leq 644$	Tanah Biasa	Cukup Lembab
5	$350 \leq X \leq 640$	Pasir + Sekam	Lembab
6	$300 \leq X \leq 800$	Tanah + Sekam	Lambab
7	$523 \leq X \leq 780$	Sekam + Cocopit	Lembab
8	$432 \leq X \leq 722$	Pasir + Tanah + Sekam	Lembab
9	$421 \leq X \leq 730$	Pasir + Tanah + Cocopit	Lembab
10	$755 \leq X \leq 1023$	Sekam + Cocopit + Tanah	Sangat Lembab

Sumber: pengujian alat oleh peneliti.

4.1.13 Pembahasan

1. Pembahasan Prototipe Monitoring Daya Listrik

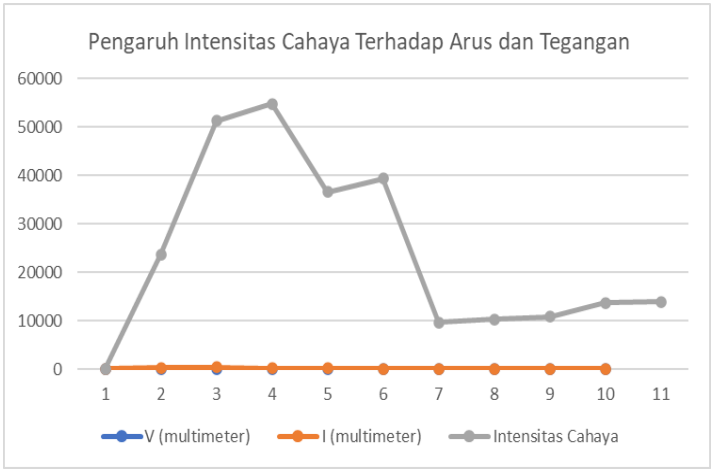
Hasil pengujian prototipe yang menggunakan panel surya dengan kapasitas 10 Wp berdasarkan intensitas cahaya matahari didapatkan data pada tabel 4.1, dimana pengukuran menggunakan sensor yang terpasang dan menggunakan multimeter. Hasil dari pengaruh intensitas cahaya terhadap arus dan tegangan menggunakan pengukuran sensor disajikan dalam bentuk grafik dibawah ini:



Gambar 4.9 Grafik intensitas cahaya terhadap arus dan tegangan yang diukur menggunakan sensor prototipe

Berdasarkan grafik pada gambar 4.9 terlihat bahwa intensitas cahaya matahari mempengaruhi arus listrik yang dihasilkan oleh panel. Semakin tinggi nilai intensitas cahaya, maka semakin tinggi pula nilai arus dan tegangan yang dihasilkan.

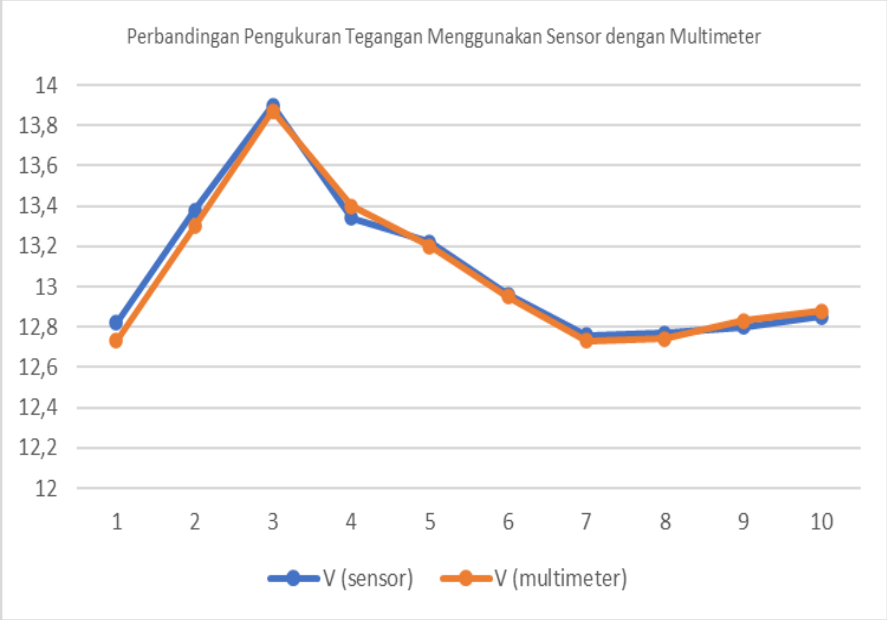
Pengukuran juga dilakukan menggunakan multimeter untuk memastikan bahwa nilai dari sensor tidak jauh berbeda dengan nilai yang ada pada multimeter. Hasil dari pengaruh intensitas cahaya terhadap arus dan tegangan menggunakan pengukuran multimeter disajikan dalam bentuk grafik dibawah ini:



Gambar 4.10 Grafik intensitas cahaya terhadap arus dan tegangan yang diukur menggunakan multimeter

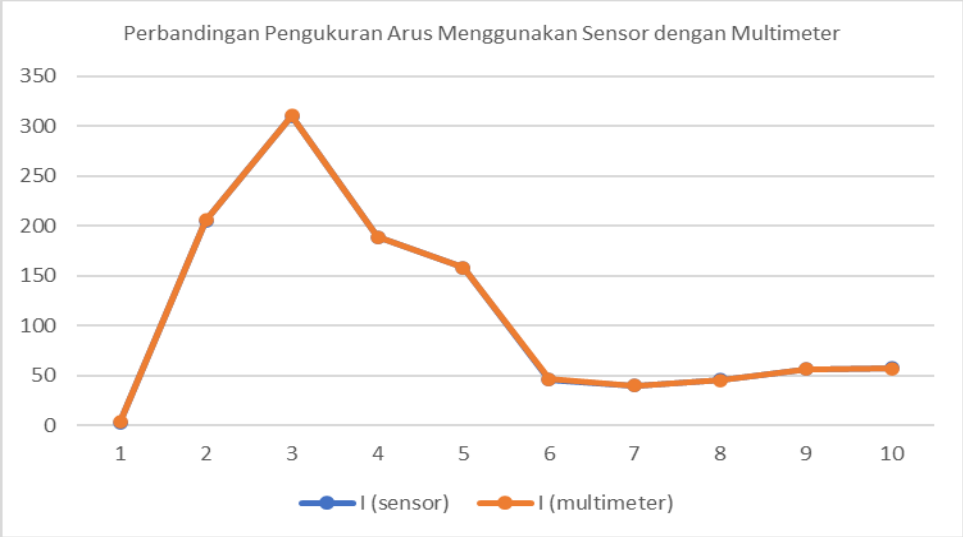
Berdasarkan grafik pada gambar 4.10 terlihat hampir sama dengan grafik pada gambar 4.9. Dimana nilai tegangan dan arus akan meningkat seiring bertambahnya nilai dari intensitas cahaya. Ini membuktikan bahwa nilai error antar nilai yang dihasilkan oleh sensor dan nilai yan dihasilkan oleh multimeter memiliki selisih yang sangat kecil, sehingga bisa dikatakan sensor sudah tervalidasi melalui pencocokan data antara kedua nilai yang telah didapatkan sebelumnya. Peneliti mencoba menjabarkan hal-hal yang sangat erat dengan pengaruh antar variabel sehingga memungkinakan untuk mendapatkan hasil yang linier dengan tujuan awal.

Pengujian juga dilakukan berulang dengan menggunakan data sebelumnya seperti pencocokan nilai tegangan yang dihasilkan oleh pengukuran sensor dan pengukuran pengukuran multimeter. Peneliti mengolah data yang sudah didapatkan melalui proses uji coba sebelumnya. Hasil dari pengolahan data akan dijabarkan melalui gambar grafik diawah ini:



Gambar 4.11 Grafik perbandingan nilai tegangan antara pengukuran sensor dan pengukuran multimeter

Nilai arus antara hasil pengukuran kedua instrumen akan dijabarkan melalui gambar grafik dibawah ini:



Gambar 4.12 Grafik perbandingan nilai tegangan antara pengukuran sensor dan pengukuran multimeter

Kedua grafik diatas juga membuktikan bahwa hasil pengukuran antara sensor dan multimeter menunujukkan hasil yang hampir sama. Perbedaan yang cukup banyak terletak pada pengukuran tegangan. Perbedaan dapat disebabkan oleh faktor internal dan eksternal.

2. Pembahasan Prototipe Monitoring Lingkunan/ Tanaman

Prototipe monitoring lingkungan/ tanaman dapat digunakan untuk penyiraman otomatis sehingga memudahkan dalam perawatan tanaman. Ini dapat memanfaatkan nilai tanaman dan dapat mengetahui kelembaban tanah sehingga dapat menyiram sewaktu media tanam nilai kelembabannya turun dari nilai yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, dibuatlah standar nilai oleh peneliti untuk memudahkan penentuan nilai kelembaban yang cocok dengan jenis tanaman. Standar nilai akan dijabarkan melalui tabel dibawah ini

Tabel 4.3 Standar Nilai Untuk Menentukan Penyiraman Otomatis

Nilai X	Kondisi Media Tanam
T < 315	Kering
$315 \leq T \leq 500$	Cukup Lembab
$500 \leq T \leq 850$	Lembab
$T > 850$	Sangat Lembab

Sumber: Penelitian di mitra DUDI

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pelaksanaan praktek kerja nyata yang telah dipaparkan dapat disimpulkan bahwa prototipe bekerja dengan sangat baik, sehingga dapat digunkan dalam skala yang lebih luas lagi. Cara prototipe adalah dengan memanfaatkan sinyal inputan untuk nantinya diolah dan disampaikan pada pengguna. Disisi lain prototipe ini dapat menjadi alternatif perawatan tanaman sekaligus pengurangan penggunaan listrik konvensiona, karena protipe ini dapat menggunakan energi listrik berbahan energi baru terbaruakan dan juga hanya membutuhkan daya kecil untuk mengoperasikannya.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, penulis dapat memberikan saran sebagai berikut :

1. Pemilihan MBKB harus sesuai dengan prodi setiap mahasiswa, karena jika tidak sesuai maka akan menyulitkan mahasiswa ketika konversi nilai. Ini merupakan kelemaan MBKM yang perlu diperbaiki. Bagaimanapun sumbernya, mungkin dari pemeritah pusat atau perguruan tinggi asal, semua ini harus segera dipecahkan.
2. Fakultas harus memberikan pemahaman bahwasannya ada program MBKB yang tidak linier dengan bidang studi mahasiswanya.

DAFTAR PUSTAKA

Alamsyah, D. P. 2016. “Pentingya External Factors Untuk Keunggulan Bersaing Industri Energi Baru Terbarukan”. *Jurnal Ecodemia.* 4(1). Hlm 1 – 14.

Adistia, N. A. 2020. “Potensi Energi Panas Bumi, Angin, dan Biomassa Menjadi Energi Listrik Di Indonesia”. *Jurnal TESLA.* 22(2). Hlm 105 – 116.

Dr. Eng. Rumbaya , M. 2020. *Energi Surya Sebagai Energi Alternatif Yang Terbarukan.* Cetakan Pertama. Malang: Ahlimedia Press.

Heri, J. 2010. “Pengujian sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Solar Cell Kapasitas 50 WP”. *Jurnal Tenaga Listrik.* Hlm 47 – 55.

Harahap, P. 2020. “Pengaruh Temperatur Permukaan Panel Surya Terhadap Daya Yang Dihasilkan Dari Berbagai Jenis Sel Surya”. *Jurnal Teknik Elektro.* Hlm 73 – 80.

Lubis, A. 2007. “Energi Terbarukan Dalam Pembangunan Berkelanjutan”. *Jurnal Teknik Lingkungan. 8*(2). Hlm 156 – 163.

Parjiman, Daryanto, M. Subekti dan M. Rif’an. 2028. “Simulasi Gelombang Laut Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut (PLTGL)”. *Jurnal Teknologi Elektro.* 9(2). Hlm 50 – 57.

Prayogo, S. 2019. “Pangembangan Sistem Manajemen Baterai Pada Plts Menggunakan On-Off Grid Tie Interver”. *Jurnal Teknik Elektro.* Hlm 58 – 63.

Santhiar, I. G. N dan I. G. B. Wijaya Kusuma. 2005. “Kajian Energi Surya Untuk Pembangkit Tenaga Listrik”. *Jurnal Teknologi Elektro. 4(1).* Hlm 29 – 33.

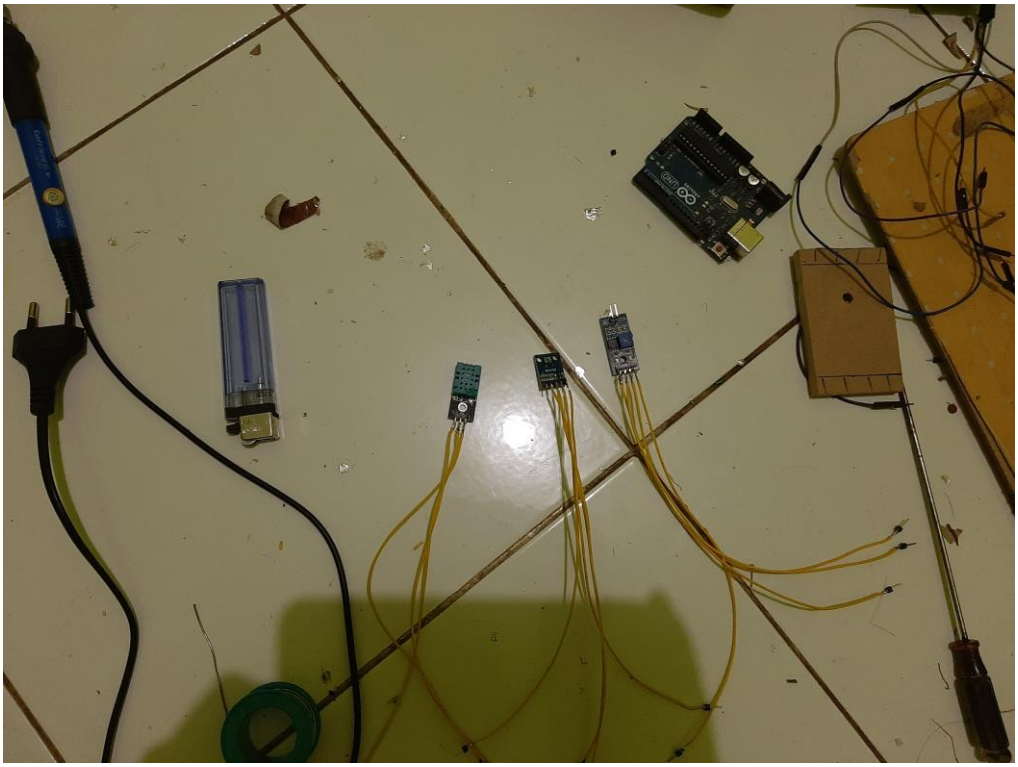
Sakti, S. P. 2017. *Pengantar Teknologi Sensor*. Cetakan Pertama. Malang: UB Press.

Silitoga, A. S, dan H. Ibrahim. 2020. *Buku Ajar Energi Baru dan Terbarukan.* Cetakan Pertama. Yogyakarta: Deepublish Publisher.

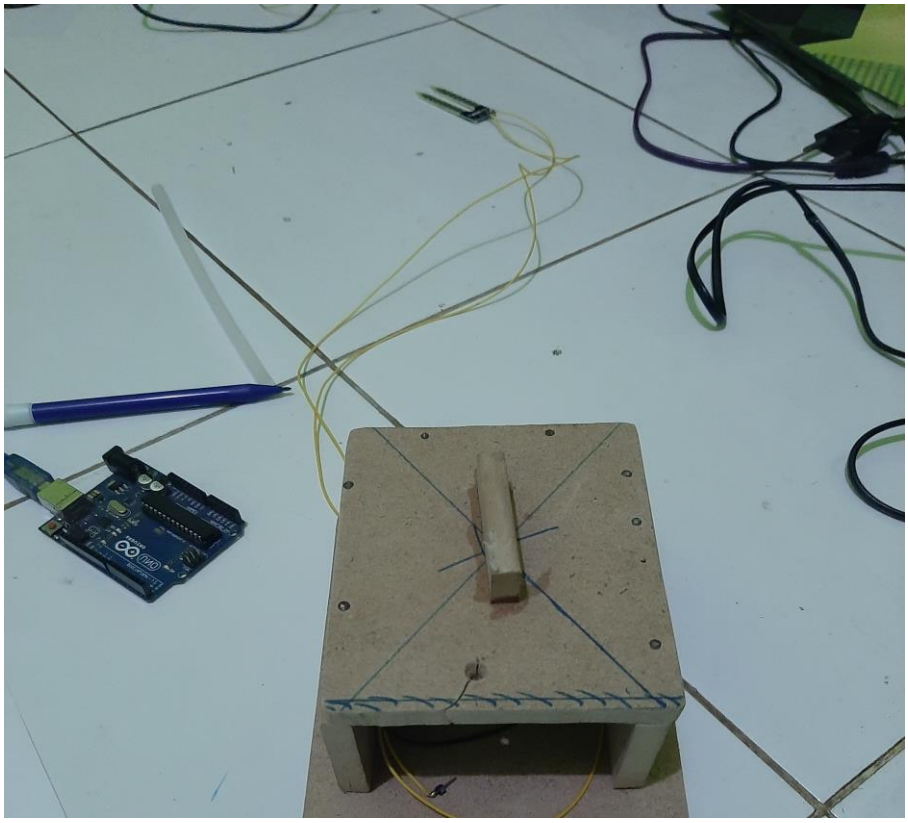
Samiruddin, S. Kom., M. Kom. 2023. *Cara Mudah Kuasai Mikrokontroller*. Cetakan Pertama. Purbalingga: EUREKA MEDIA AKSARA.

Taufiqurrahman, A dan J. Windarta. 2020. "Overview Potensi dan Perkembangan Pemanfaatan Energi Air di Indonesia". *Jurnal Energi Baru & Terbarukan.* 1(3). Hlm 124 – 132.

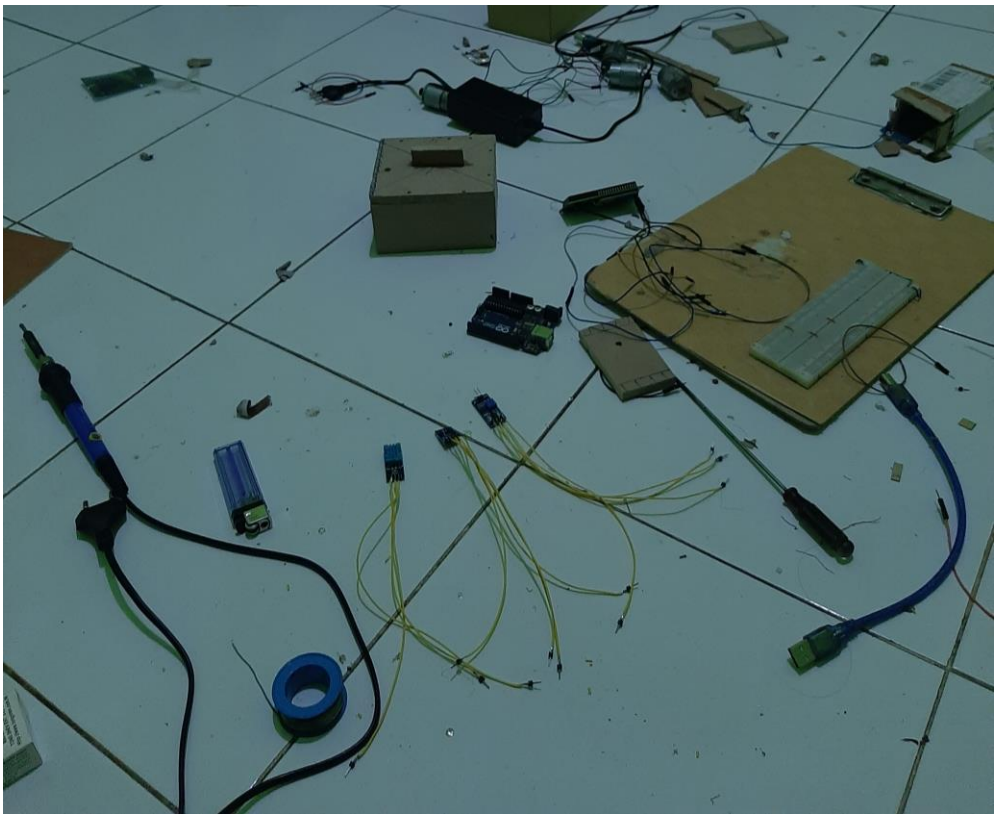
LAMPIRAN



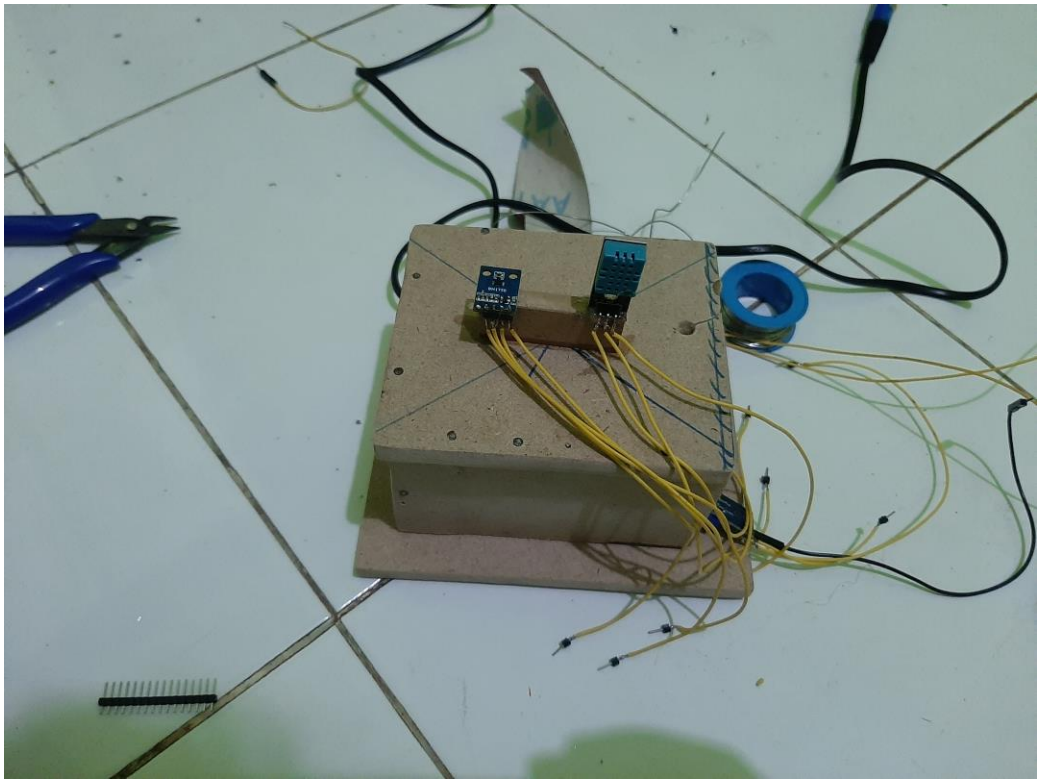
Lampiran 1. Pengsolderan Sensor



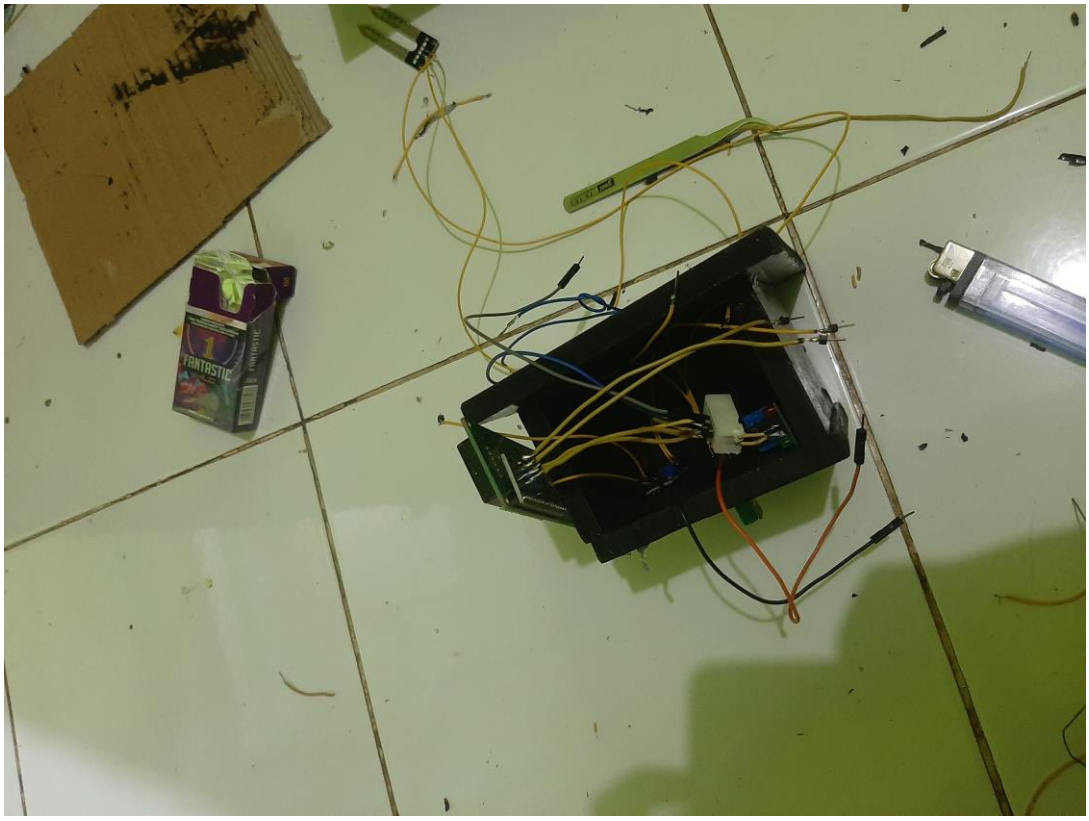
Lampiran 2. Pembuatan Sub-Housing Prototipe



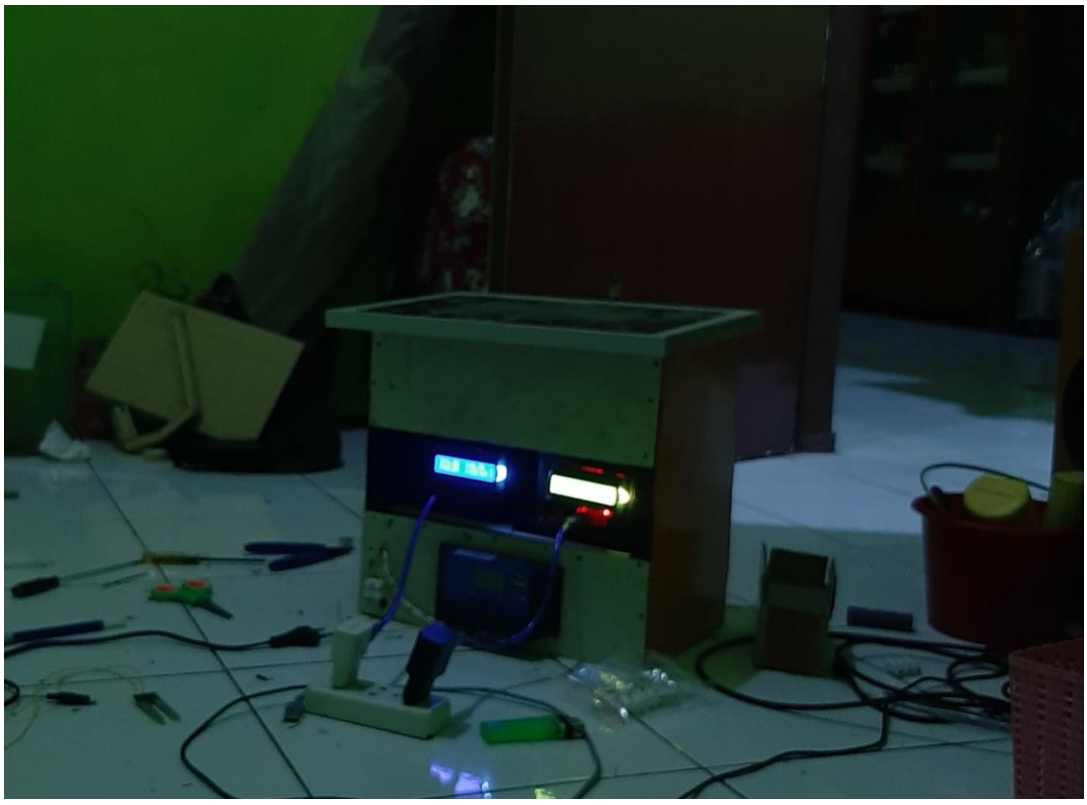
Lampiran 3. Penyesuaian Wiring Sensor Dengan Housing



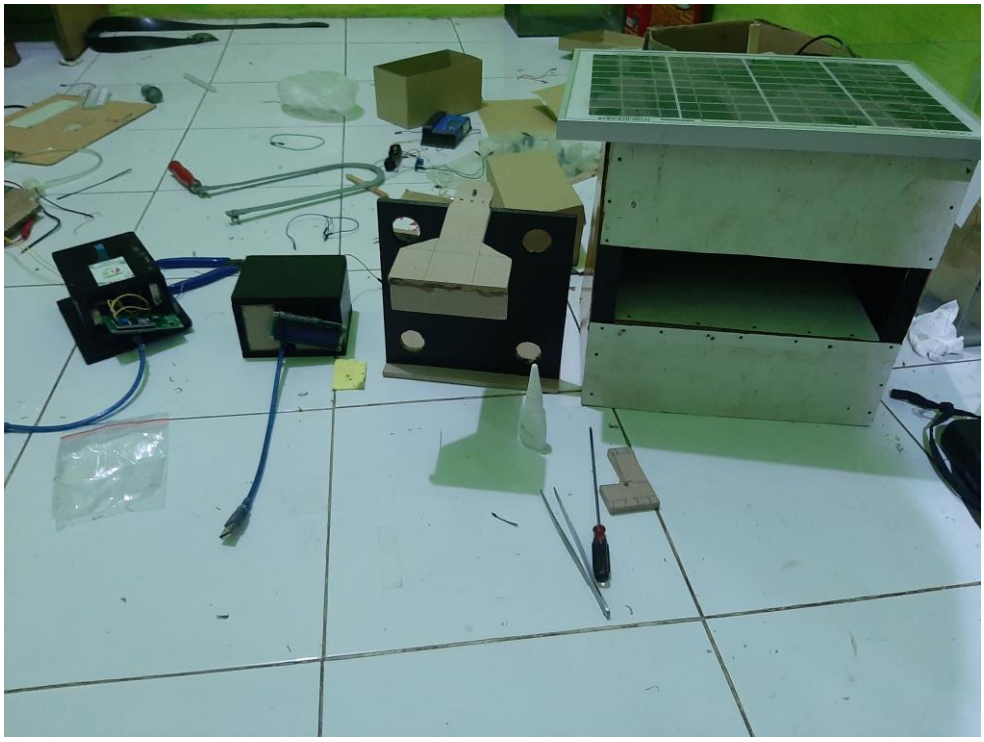
Lampiran 4. Penyesuaian awal



Lampiran 5. Perakitan Setelah Housing di Cat



Lampiran 6. Uji Coba Prototipe



Lampiran 7. Keleluruhan Prototipe

Lampiran 8. Uji Coba Outdoor