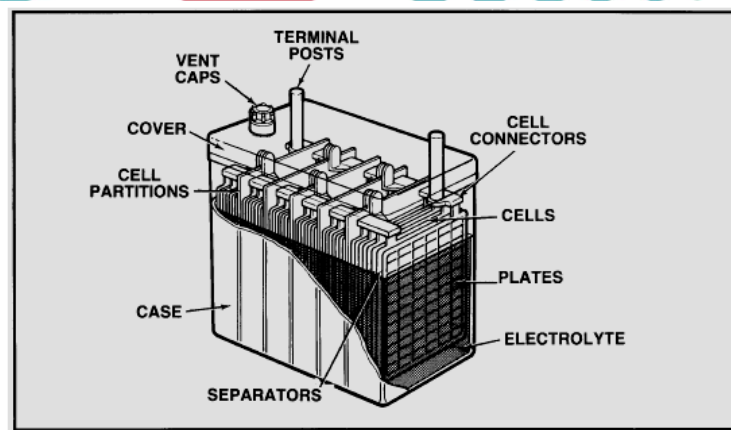


Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Aki

Aki adalah alat penyimpan energi listrik yang memanfaatkan reaksi kimia antara elektrolit dalam sel-sel aki dengan bahan elektroda positif dan negatif untuk menghasilkan arus listrik (I Made Joni). Aki merupakan komponen penyimpan arus listrik yang biasa digunakan untuk menyalakan sebuah rangkaian kelistrikan ditempat yang tidak ada sumber listrik. Aki pada umumnya digunakan untuk mensuplai listrik ke sistem starter, perangkat listrik, dan inverter.



Gambar 2. 1 Komponen Aki
(Sumber : <https://www.kitapunya.net/konstruksi-bagian-baterai-aki/>)

2.2 Inverter

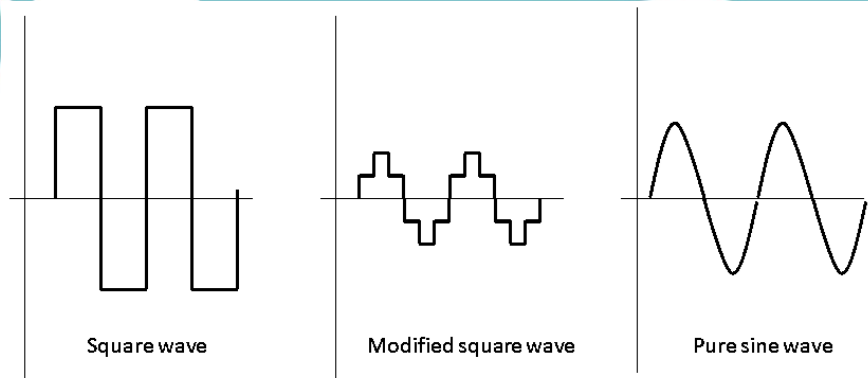
Inverter adalah suatu perangkat elektronika yang digunakan untuk mengkonversi tegangan searah (DC) menjadi tegangan bolak balik (AC) dengan frekuensi tertentu. Kualitas inverter secara umum ditentukan oleh gelombang keluarannya, apabila bentuk gelombang keluarannya mendekati gelombang *sinusoidal* murni maka kualitas tegangannya semakin baik. Tegangan sumber inverter akan berpengaruh terhadap daya keluaran yang dihasilkan. Berdasarkan bentuk gelombang keluaran berupa tegangan AC, inverter dibedakan menjadi 3 yaitu bentuk gelombang kotak (*square wave*), gelombang sinus modifikasi (*sine wave modified*), dan gelombang sinus (*sine wave*). Sedangkan jika ditinjau dari tipe bebannya inverter dibedakan menjadi inverter satu fasa dan inverter tiga fasa.



2.2.1 Bentuk Gelombang Keluaran Inverter

Berdasarkan bentuk gelombang keluaran dari inverter, inverter dibedakan menjadi 3 jenis gelombang, yaitu gelombang kotak (*square wave*), gelombang sinus modifikasi (*sine wave modified*), dan gelombang sinus murni (*pure sine wave*).

1. Inverter persegi menghasilkan gelombang keluaran yang berbentuk persegi dan cocok untuk pengaplikasian yang lebih sederhana seperti pemanfaatan daya di lokasi terpencil atau dalam sistem yang tidak memerlukan kualitas daya yang sangat baik.
2. Inverter sinus modifikasi menghasilkan gelombang keluaran yang lebih baik dibandingkan dengan gelombang kotak. Namun, gelombang ini akan menyebabkan panas induksi berlebih dan bunyi yang mengganggu (*Hamming*).
3. Inverter sinus murni menghasilkan gelombang keluaran yang mirip dengan gelombang sinus pada sumber listrik AC, sehingga cocok untuk perangkat sensitif seperti pompa air televisi, dan peralatan elektronik lainnya.



Gambar 2. 2 Jenis Gelombang Keluaran Inverter
(Sumber: <https://www.e-education.psu.edu/eme812/node/711>)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



2.3 Modul Inverter Taffware NBQ 1000W



Gambar 2. 3 Inverter Taffware NBQ 1000W

(Sumber: <https://www.jakartanotebook.com/p/taffware-car-power-inverter-dc-12v-to-ac220v-1000w-nbq1000w-black>)

Inverter daya Taffware NBQ 100W dapat digunakan untuk mengubah arus DC menjadi arus AC sehingga dapat menyuplai perangkat digital dengan daya hingga 1000W. Inverter ini dapat mencegah terjadinya overload dan overheating karena menggunakan sistem pendingin kipas. Selain itu, saat inverter daya terlalu panas akibat pemakaian maka alat ini melakukan *shutdown* otomatis untuk menghindari hal yang tak diinginkan. Inverter ini dibuat menggunakan material aluminium berkualitas yang membuatnya tahan banting dan juga tidak akan mudah rusak.

Tabel 2. 1 Spesifikasi Inverter Taffware NBQ 1000W

Nama	Keterangan
Bentuk gelombang	Pure Sine Wave
Tegangan input	12 VDC
Tegangan output	220 VAC
Daya keluaran maksimal	1000 W
Daya terus menerus	500 W
Efisiensi inverter	95%
Frekuensi	50 Hz
Material	Aluminium
Dimensi (p x l x t)	(185 x 105 x 60) mm

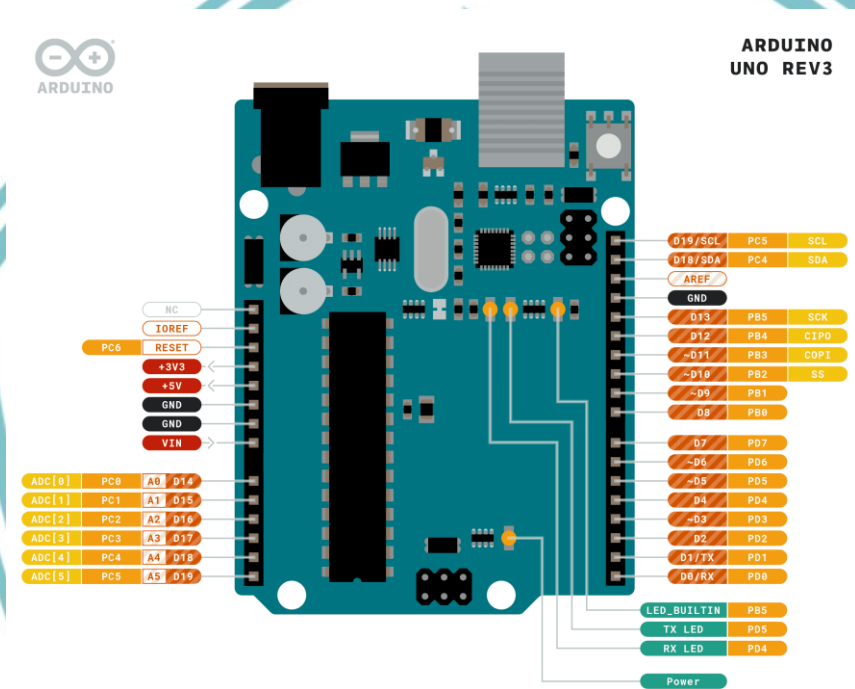
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



2.4 Arduino Uno

Arduino Uno adalah arduino board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino digunakan untuk mengolah data sensor PZEM 004T dan rangkaian pembagi tegangan lalu dirpogram untuk ditampilkan di LCD.



Gambar 2. 4 Arduino UNO

(Sumber : <https://docs.arduino.cc/retired/boards/arduino-uno-rev3-with-long-pins>)

Tabel 2. 2 Spesifikasi arduino UNO

Nama	Keterangan
Chip mikrokontroler	ATmega328P
Tegangan Pengoperasian	5V
Tegangan Input yang Disarankan	7 - 12V
Batas Tegangan Input	6 – 20V
Jumlah Pin I/O Digital	14 (6 PWM)
Jumlah Pin Input Analog	6
Arus DC tiap Pin I/O	40 mA
Arus DC untuk Pin 3,3V	50 mA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Memori Flash	32 KB, 0,5 KB bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock Speed	16 MHz

2.5 *Liquid Crystal Display*

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah tampilan yang umum digunakan pada berbagai perangkat elektronik. Penggunaan display LCD pada mikrokontroler seperti Arduino dapat memudahkan dalam menampilkan data atau informasi yang dihasilkan oleh mikrokontroler dengan tampilan yang lebih user-friendly. Untuk menghubungkan display LCD dengan mikrokontroler, dibutuhkan sirkuit pengendali yang sesuai dan juga pemrograman yang tepat untuk mengatur tampilan pada display.



Gambar 2. 5 LCD
(Sumber : <https://embeddednesia.com/>)

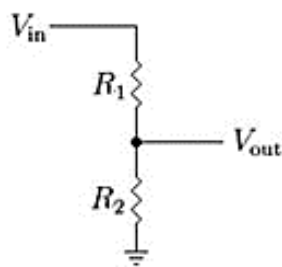
2.6 Rangkaian Pembagi Tegangan

Rangkaian pembagi tegangan merupakan rangkaian yang digunakan untuk mengubah tegangan yang tinggi menjadi tegangan yang lebih rendah, dengan menggunakan dua resistor yang dipasang secara seri dan sebuah input tegangan. Rangkaian ini digunakan untuk mengukur tegangan pada aki.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 2. 6 Rangkaian Pembagi Tegangan
(Sumber : Risky A, Syakur, & Soetrisno, 2021)

2.7 Sensor PZEM 004T

Sensor PZEM-004T adalah salah satu jenis sensor listrik yang digunakan untuk mengukur parameter listrik seperti tegangan, arus, daya, energi, dan faktor daya dalam suatu sistem listrik. Sensor PZEM-004T umumnya digunakan dalam proyek-proyek elektronik atau otomasi rumah pintar untuk memonitor dan mengukur konsumsi listrik perangkat atau sistem tertentu. Sensor ini memiliki antarmuka komunikasi serial yang memungkinkan data yang diukur dapat dikirimkan ke perangkat mikrokontroler atau komputer untuk dianalisis atau ditampilkan. Berikut tabel spesifikasi dari sensor ini :

Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor PZEM 004T

Nama	Keterangan
Range Pengukuran Tegangan	80 – 260 V
Range Pengukuran Arus	0 – 10 A
Range Pengukuran Daya	0 – 2.3 kW
Range Pengukuran Frekuensi	45 – 65 Hz
Akurasi	1%



Gambar 2. 7 Sensor PZEM 004T
(Sumber: Indah C & Wildhan, 2021)



2.8 Pompa Air

Pompa air adalah perangkat mekanis yang berfungsi untuk mengalirkan air atau cairan lain dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan tekanan yang diciptakan oleh pompa tersebut. Pompa air dapat beroperasi dengan menggunakan berbagai sumber daya, seperti baterai, mesin bensin, atau tenaga manusia. Berikut spesifikasi pompa air pemadam yang digunakan :

Tabel 2. 4 Spesifikasi Pompa Air

Nama	Keterangan
Tipe	Amara 1200A
Daya	15 W
Tegangan	220-240 V



Gambar 2. 8 Pompa Air AC
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III

PERENCANAAN DAN REALISASI

3.1 Rancangan Alat

Topik yang dibahas pada Tugas Akhir ini merupakan pengaplikasian inverter untuk menjadikan aki sebagai sumber listrik pompa pemadam kebakaran pada permukiman padat penduduk.

Alat tersusun dari rangkaian proteksi dan inverter. Rangkaian proteksi dikontrol dengan arduino yang berfungsi untuk sistem proteksi aki dan mengukur parameter listrik pada inverter. Pengukuran parameter listrik menggunakan sensor tegangan dan Sensor PZEM 004T. Sedangkan bagian inverter menggunakan modul inverter NBQ 1000W.

3.1.1 Deskripsi Alat

Nama Alat	:	Pengaplikasian Inverter Untuk Pompa Air Pemadam Kebakaran Permukiman Padat Penduduk.
Fungsi Alat	:	Sebagai penyedia sumber listrik alternatif untuk pompa air pemadam kebakaran sementara.
Nama Sub Sistem	:	Pengaruh perubahan tegangan sumber terhadap jarak tembak pompa air
Fungsi subsistem	:	Membandingkan pengaruh perubahan tegangan sumber inverter terhadap peforma jangkauan jarak tembak pompa air

3.1.2 Cara Kerja Alat

Tahap-tahap kerja inverter pompa air pemadam kebakaran, yaitu:

1. Baterai aki dengan kapasitas 12 V 45 AH dihubungkan pada terminal rangkaian proteksi, kemudian saklar ditekan.



Hak Cipta :

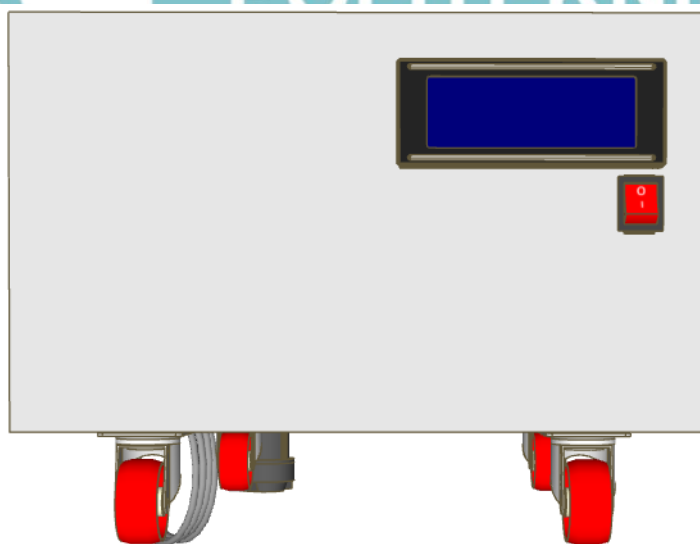
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Setelah saklar ditekan, tegangan aki diukur menggunakan rangkaian pembagi tegangan dan diproses oleh Arduino Uno. Kemudian, LCD display akan menampilkan hasil pengukuran dari sensor. Jika tegangan < 10.8 V, maka relay akan memutus tegangan pada rangkaian. Jika tegangan > 10.8 V, maka tegangan akan diteruskan pada kipas DC dan inverter.
3. Sensor PZEM mengukur listrik yang dihasilkan oleh inverter dan akan ditampilkan pada LCD.
4. Inverter akan mengkonversi listrik DC 12V menjadi listrik AC 220V dengan bentuk gelombang pure sinusoidal.
5. Pompa air dihubungkan pada terminal listrik AC dan pompa siap digunakan .

3.1.3 Spesifikasi Alat

1) Bentuk Fisik

Keseluruhan alat terdiri dari 2 unit. Pertama adalah box inverter yang berisi susunan komponen listrik seperti aki, rangkaian proteksi aki dan monitoring, modul inverter, Arduino UNO, kipas DC, sensor PZEM 004-T, terminal listrik dan lcd. Unit kedua yang berada terpisah yaitu pompa air.



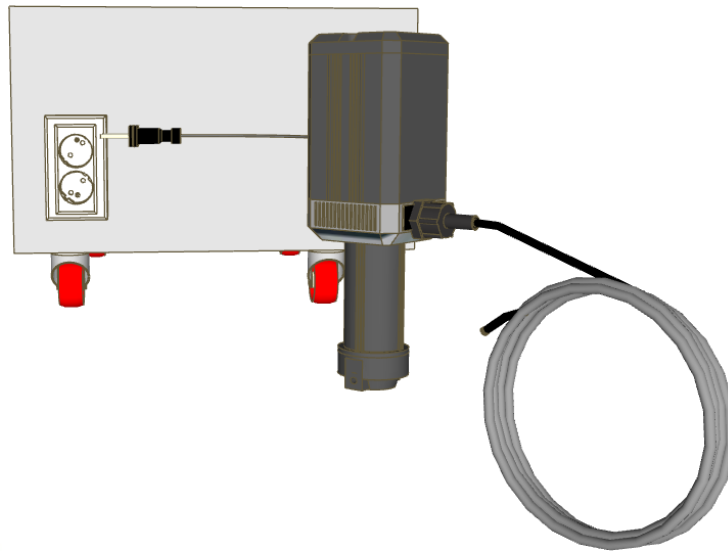
Gambar 3. 1 Desain Alat Tampak Belakang
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



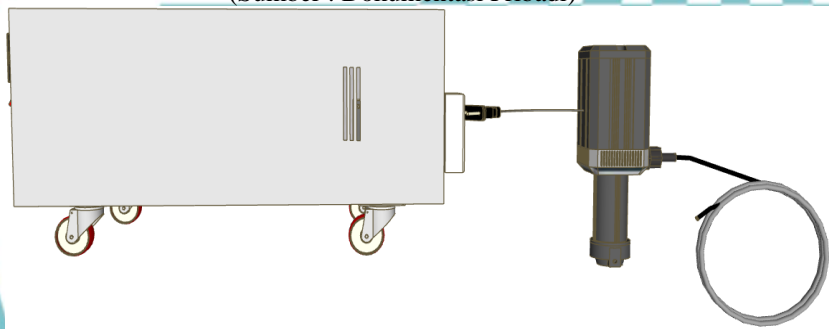
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

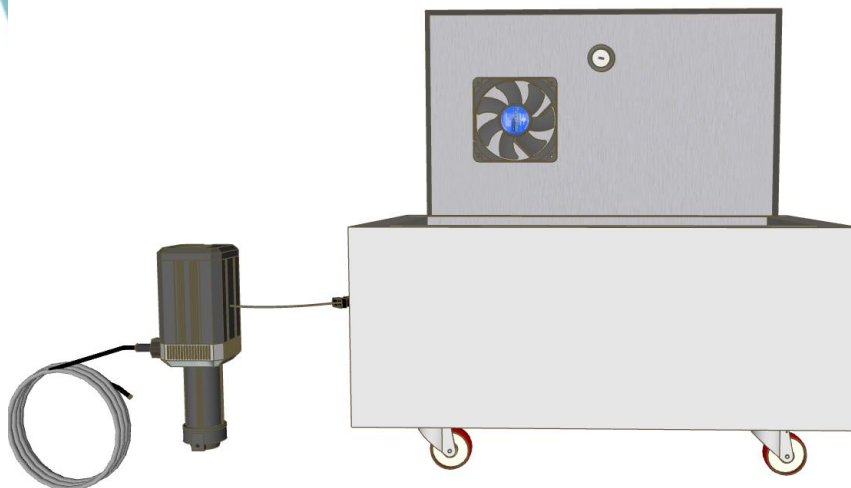
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 3. 2 Desain Alat Tampak Depan
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 3. 3 Desain Alat Tampak Samping Kanan
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 3. 4 Desain Alat Tampak Samping Kiri
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 3. 1 Keterangan Bentuk Fisik Alat

Nama	Keterangan
Box Inverter (p x l x t)	(60 x 40 x 30) cm
Bahan	Aluminium
Warna	Abu-abu
Ukuran pompa air (p x l)	(15x 10) cm
Bahan	Plastik
Warna	Hitam

2) **Spesifikasi Hardware**

Tabel 3. 2 Spesifikasi Hardware

Nama	Jenis	Tegangan Input	Jumlah
Modul Mikrokontroler	Arduino Uno	7- 18 V	1
Sensor Parameter Listrik AC	Sensor PZEM 004-T	5 V	1
Sensor Tegangan	Rangkaian Pembagi Tegangan	0 - 15 V	1
Inverter	220V, 1000W	12V	1
Baterai Aki	Aki 12 V, 45 AH	12 V	1
LCD Display	Lcd display 20 x 4	5 V	1
Modul Relay	Relay 5V 30 A	12 V	1
Kipas DC	Kipas 12V	12 V	1

3) **Spesifikasi Software**

Keseluruhan sistem diprogram menggunakan *software* Arduino *Integrated Development Environment* (IDE) dengan bahasa pemrograman C. Program yang ditulis menggunakan Arduino IDE disebut *sketch*. *Sketch* ditulis dalam



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

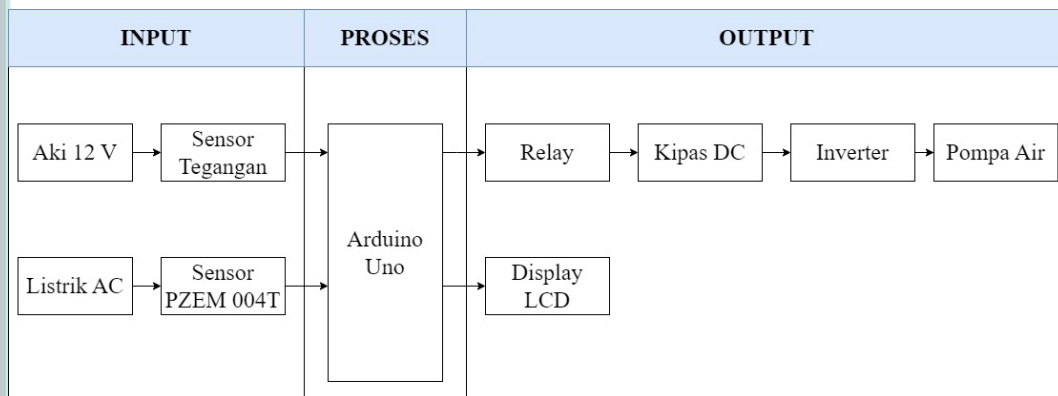
teks editor dan disimpan dengan ekstensi.ino. Arduino IDE memiliki message box yang berfungsi menampilkan error, proses *upload* program, dan *Compile* (Tabel 3.3).

Tabel 3. 3 Spesifikasi *Software*

Nama Menu	Sub Menu
File	New, Open, Open Recent, Sketchbook, Examples, Close, Save, Save as, Page Setup, Print, Preferences, Quit
Edit	Undo, Redo, Cut, Copy, Copy for Forum, Copy as HTML, Paste, Select All, Go to line, Comment/Uncomment, Increase Indent, Decrease Indent, Increase Font Size, Decrease Font Size Find, Find Next, Find Previous
Sketch	Verify/Compile, Upload, Upload Using Programmer, Export Compiled Binary, Show Sketch Folder, Include Library, Add File
Tools	Auto Format, Archive Sketch, Fix Encoding & Reload, Manage Libraries, Serial Monitor, Serial Plotter, WiFi101 / WiFiNINA Firmware Update, Board, Port, Get Board Info, Programmer, Burn Bootloader
Help	Getting Started, Environment, Troubleshooting, Reference, Find in Reference, Frequently Asked Questions, Visit Arduino.cc, About Arduino



3.1.4 Diagram Blok



Gambar 3. 5 Diagram Blok Sistem Inverter
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Tabel 3. 4 Tabel Keterangan Diagram Blok

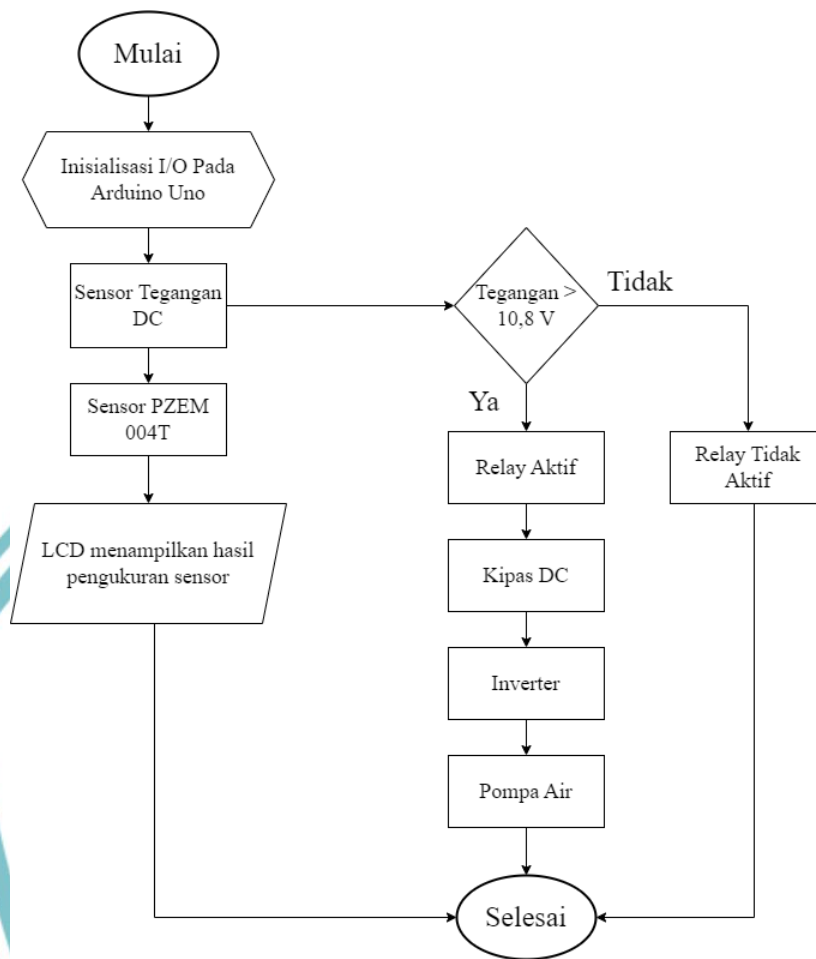
Jenis Blok	Nama	Keterangan
<i>Input</i>	Aki 12V	Sebagai sumber listrik alat
	Sensor Tegangan DC	Sebagai pengukur kapasitas tegangan aki
	Sensor PZEM 004T	Sebagai pengukur arus dan tegangan AC keluaran inverter
<i>Proses</i>	Arduino UNO	Berfungsi untuk memproses dan mengolah seluruh data sensor dan relay
<i>Output</i>	Relay	Sebagai pemutus aliran listrik inverter saat kapasitas tegangan aki telah dibawah 10,8 V.
	Inverter	Merubah listrik 12VDC menjadi 220VAC
	Kipas DC	Pendingin alat
	LCD	Sebagai penampil informasi

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



3.1.5 Flowchart



Gambar 3. 6 Flowchart
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Hak Cipta :

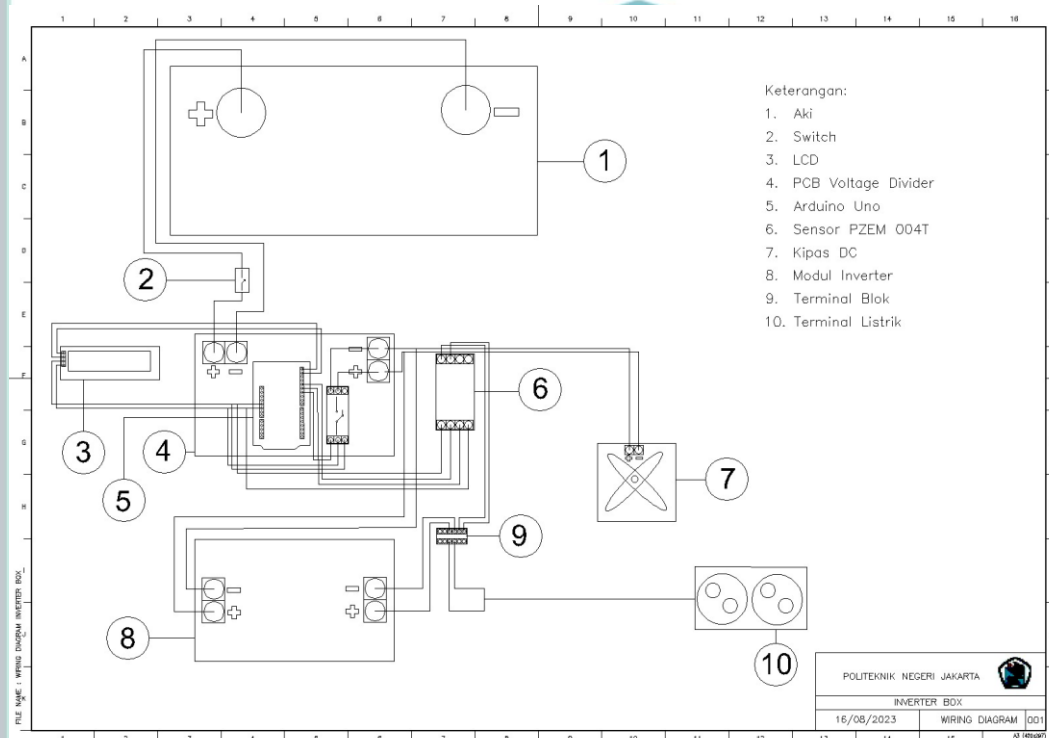
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



3. 2 Realisasi Alat

3.2.1 Wiring Diagram Alat

Pada perancangan box inverter memanfaatkan hardware-hardware yang tersusun pada *wiring diagram* dibawah ini:



Gambar 3. 7 Wiring Diagram Inverter Box
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Pengaruh Perubahan Tegangan Sumber Inverter

4.1.1 Deskripsi Pengujian

Pengujian dilakukan dengan mengambil 11 sampel data tegangan sumber yang berasal dari aki dengan terdiri dari selisih tegangan 0,20V. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perubahan tegangan sumber inverter terhadap jarak tembak pompa air.

Lokasi : Lab Elektronika Industri, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta

Tanggal Pelaksanaan : 18 Agustus 2023

Pelaksana : 1. Bayu Haris Merdiko Hersuari
2. Christian Gabriel Bintang Hatorangan Silaen

Tujuan : Mengetahui hasil pengaruh perubahan tegangan sumber inverter terhadap jarak tembak pompa air 15W

Tabel 4. 1 Alat dan Bahan Pengujian Pengaruh Perubahan Tegangan Inverter

Nama Alat dan Bahan	Fungsi	Jumlah
Aki 12V	Sumber tegangan alat	1
Inverter box	Merubah listrik 12 VDC menjadi 220 VAC	1
Meteran ukur jarak	Mengukur jarak tembak pompa air	1
Pompa air AC 15W	Sebagai objek ukur	1
Multimeter	Mengukur tegangan DC	1



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.1.2 Prosedur Pengujian

Langkah-langkah Pengujian:

1. Hubungkan kabel merah sebagai kutub positif (+) dari inverter ke terminal positif (+) aki dan kabel hitam sebagai kutub negatif (-) dari inverter ke terminal negatif (-) aki
2. Hubungkan probe (+) dan (-) multimeter ke terminal (+) dan (-) aki dan atur untuk pengukuran tegangan DC
3. Hubungkan terminal listrik pada terminal keluaran inverter
4. Hubungkan pompa air pada terminal listrik
5. Hidupkan inverter dengan menekan saklar.
6. Setelah pompa aktif, ukur jarak tembak air nya dengan meteran jarak

4.1.3 Data Hasil Pengujian

Tabel 4. 2 Hasil Data Pengujian Pengaruh Perubahan Tegangan Inverter

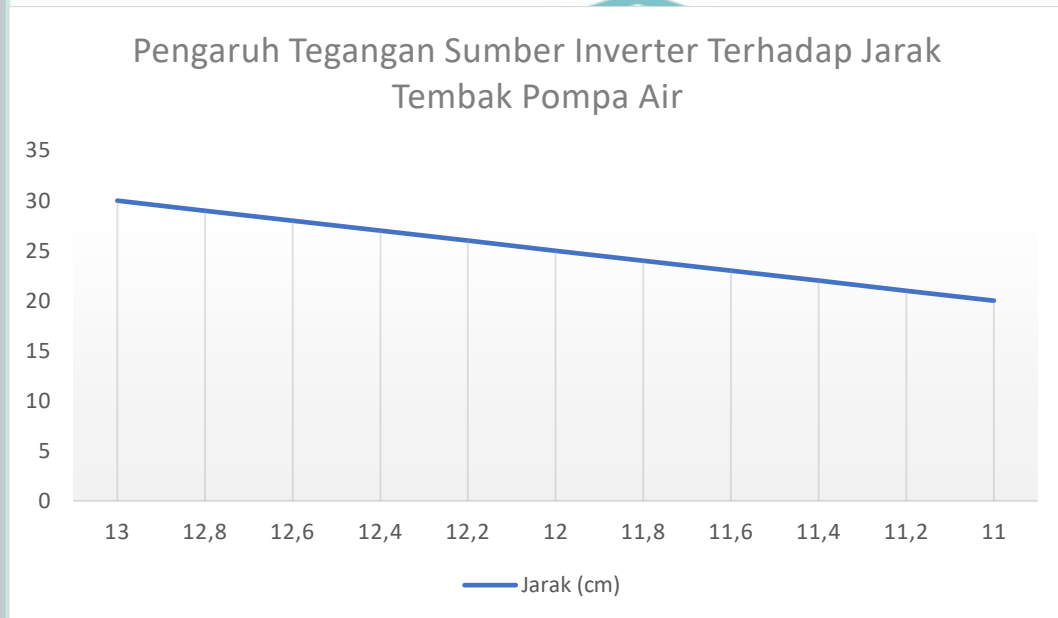
No	Tegangan (V)	Jarak (cm)
1	13	30
2	12,8	29
3	12,6	28
4	12,4	27
5	12,2	26
6	12	25
7	11,8	24
8	11,6	23
9	11,4	22



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

10	11,2	21
11	11	20



Gambar 4. 1 Grafik Pengujian Pengaruh Perubahan Tegangan Inverter (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

4.1.4 Analisis Data

Berdasarkan pengujian dan pengukuran yang telah dilakukan dengan mengukur jarak tembakan pompa berdasarkan 11 sampel tegangan dengan selisih 0,20V, didapati hasil pengukuran menunjukkan bahwa semakin kecil tegangan inverter maka akan mempengaruhi jarak tembakan pompa air menjadi lebih pendek. Berdasarkan tabel 4.2, saat kondisi tegangan aki tertinggi yaitu 13V pompa air dapat menembak sejauh 30cm, sedangkan saat tegangan terendah aki sebelum sistem proteksi mematikan sistem yaitu 11V jarak tembakan pompa air hanya sebesar 20cm.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2. Pengujian Efisiensi Daya

4.2.1 Deskripsi Pengujian

Pengujian dilakukan dengan mengambil 11 sampel data tegangan sumber yang berasal dari aki dengan terdiri dari selisih tegangan 0,20V. Perhitungan efisiensi daya didapat dari nilai pengukuran tegangan input, arus input, dan tegangan output, arus output saat alat terhubung dengan beban.

Lokasi	: Lab Elektronika Industri, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta
Tanggal Pelaksanaan	: 18 Agustus 2023
Pelaksana	: 1. Bayu Haris Merdiko Hersuari 2. Christian Gabriel Bintang Hatorangan Silaen
Tujuan	: Mengukur besaran efisiensi daya inverter terhadap beban pompa air 15W

Tabel 4. 3 Alat dan Bahan Pengujian Efisiensi Daya

Nama Alat dan Bahan	Fungsi	Jumlah
Aki 12V	Sumber tegangan alat	1
Inverter box	Merubah listrik 12 VDC menjadi 220 VAC	1
Clamp amperemeter	Mengukur arus AC dan DC	1
Pompa air AC 15W	Sebagai beban daya inverter	1
Multimeter	Mengukur tegangan AC dan DC	1

4.2.2 Prosedur Pengujian

1. Hubungkan kabel merah sebagai kutub positif (+) dari inverter ke terminal positif (+) aki dan kabel hitam sebagai kutub negatif (-) dari inverter ke terminal negatif (-) aki
2. Hubungkan probe (+) dan (-) multimeter ke terminal (+) dan (-) aki dan atur untuk pengukuran tegangan DC
3. Pasang clamp ampere pada kabel (+) inverter
4. Hubungkan terminal listrik pada terminal keluaran inverter
5. Hubungkan pompa air pada terminal listrik



6. Hidupkan inverter dengan menekan saklar
7. Setelah pompa aktif, ukur tegangan dan arus DC
8. Lakukan langkah 2 dengan menghubungkan probe (+) dan (-) multimeter ke terminal listrik
9. Pasang clamp ampere pada kabel (+) terminal listrik
10. Ukur tegangan dan arus AC

4.2.3 Data Hasil Pengujian

Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian Efisiensi Daya Inverter

No	Tegangan Input (Vin)	Arus Input (In)	Tegangan Output (Vout)	Arus Output (Iout)	Efisiensi Daya (W)
1	13	0,07	228	0,02	50%
2	12,8	0,08	228	0,02	45%
3	12,6	0,09	227	0,02	40%
4	12,4	0,09	227	0,02	40%
5	12,2	0,1	227	0,02	37%
6	12	0,11	226	0,02	34%
7	11,8	0,12	226	0,02	32%
8	11,6	0,12	226	0,02	32%
9	11,4	0,13	225	0,02	30%
10	11,2	0,14	225	0,02	29%
11	11	0,15	225	0,02	27%

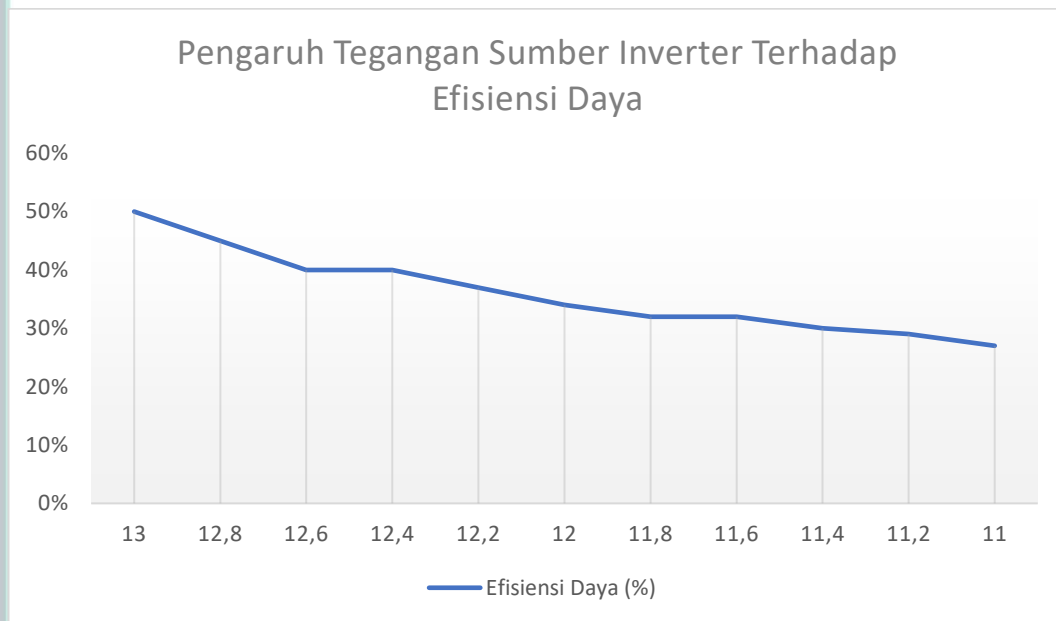
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4. 2 Grafik Efisiensi Daya
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Untuk menghitung daya dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$P_{out} = V_{out} \times I_{out} \quad (4.1)$$

$$P_{in} = V_{in} \times I_{in} \quad (4.2)$$

Untuk efisiensi daya dapat dinyatakan pada persamaan:

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \quad (4.3)$$

4.2.4 Analisis Data

Hasil Pengujian menunjukkan keberhasilan sistem inverter dalam mengkonversi serta menaikkan tegangan yang semula 12 VDC menjadi 220 VAC. Tabel 4.4 dan grafik menunjukkan bahwa semakin rendah tegangan sumber inverter, maka semakin kecil nilai efisiensi daya yang dihasilkan. Rata-rata efisiensi daya yang didapat berkisar di 36%. Berdasarkan tabel hasil pengujian, saat kondisi tegangan aki tertinggi yaitu 13V efisiensi daya sebesar 50%, sedangkan saat tegangan terendah aki sebelum sistem proteksi mematikan sistem yaitu 11V efisiensi daya hanya sebesar 27%.