

**ANALISA ARUS HARMONISA PADA PEMASANGAN PV
TERHUBUNG GRID PLN MENGGUNAKAN BEBAN LISTRIK
RUMAH TANGGA**

SKRIPSI

**OLEH:
RIZKY FRANTO SOLIN
188120056**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 9/6/26

Access From (repository.uma.ac.id)9/6/26

**ANALISA ARUS HARMONISA PADA PEMASANGAN PV
TERHUBUNG GRID PLN MENGGUNAKAN BEBAN LISTRIK
RUMAH TANGGA**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Di Falkultas Teknik
Universitas Medan Area

Oleh:

Rizky Franto Solin

188120056

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2024

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisa Arus Harmonisa Pada Pemasangan PV Terhubung
Grid PLN Menggunakan Beban Listrik Rumah Tangga

Nama : Rizky Franto Solin

NPM : 188120056

Fakultas : Teknik Elektro

Disetujui

Komisi Pembimbing



Ir. Habib Satria, MT, M.Kom., IPM., ASEAN.Eng
Pembimbing



Dr. Ruz. Supriatno, ST, MT
Dekan



Ir. Habib Satria, MT, M.Kom., IPM., ASEAN.Eng
Ka.Prodi

Tanggal Lulus : 3 September 2024

HALAMA PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 3 September 2024



Rizky Franto Solin
NPM. 18.812.0056

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rizky Franto Solin
NPM : 18.812.0056
Program Studi : Teknik Elektro
Falkultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“ANALISA ARUS HARMONISA PADA PEMASANGAN PV TERHUBUNG GRID PLN MENGGUNAKAN BEBAN LISTRIK RUMAH TANGGA”.

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini universitas medan area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada Tanggal : 3 September 2024

Yang menyatakan



(Rizky Franto Solin)

ABSTRAK

Harmonisa merupakan pengoperasian listrik dari beban non liner sehingga terbentuklah gelombang frekuensi tinggi yang merupakan kelipatan dari frekwensi dasar 50 Hz atau 60 Hz, sehingga bentuk gelombang arus maupun tegangan yang idealnya adalah sinusoidal murni akan menjadi cacat. Pada sistem potovoltaik on grid pasti memiliki arus harmonisa yang kita tidak ketahui. Jika harmonisa pada sistrtem on grid sangat besar ini mengakibatkan terjadinya panas berlebihan pada perlatan dan menyebabkan terjadinya kebakaran. maka peneliti menganalisa arus harmonisa pada pemasangan pv terhubung grid pln menggunakan beban listrik rumah tangga. Dan hasil dari menganalisa ini memiliki dua pengujian yang pertama pengukuran dan yang kedua melihat gelombang. Pengukuran yang dilakukan dengan daya tertinggi sekitar 265,9 watt. Setelah pengukuran lalu melihat gelombang pada osiloskop. Hasil yang terlihat pada penggunaan sistem on grid ini bahwasanya ketika tanpa ada nya beban gelombang yang dihasilkan yaitu sinusoidal sementara pemakaian beban pada gelombangnya yaitu tidak sinusoidal berarti memiliki gelombang yang cacat atau gelombang harmonisa. Dampak terjadinya harmonis pada sistem on grid ialah membuat inverter cepat panas. Jika inverter cepat panas ini mengakibatkan kerusakan pada komponen yang ada di inverter. Ketika komponen rusak maka inverter tidak dapat bekerja dan energi dari panel surya tidak dapat disuplay lagi jadi cuman energi pln yang terpakai saja.

Kata Kunci : Harmonisa, Sistem On Grid, Photovoltaik, Inverter

ABSTRACT

Harmonics refer to the electrical operation of non-linear loads, resulting in high-frequency waves that are multiples of the fundamental frequency of 50 Hz or 60 Hz. Consequently, the current and voltage waveforms, which ideally should be purely sinusoidal, become distorted. In on-grid photovoltaic systems, harmonic currents are inevitable and often unknown. Excessive harmonics in an on-grid system can lead to overheating of equipment and pose a fire hazard. Therefore, this research analyzed harmonic currents in a PV system connected to the PLN grid using household electrical loads. The analysis involved two tests: measurement and waveform observation. Measurements were conducted with a peak power of approximately 265.9 watts. After measurement, the waveform was observed using an oscilloscope. The results showed that, without a load, the waveform produced was sinusoidal. However, with a load, the waveform was non-sinusoidal, indicating distortion or harmonics. The impact of harmonics in the on-grid system is that the inverter heats up quickly. Excessive heating of the inverter can lead to damage to its components. When the components are damaged, the inverter cannot operate, and energy from the solar panels cannot be supplied, leaving only energy from the PLN grid to be utilized.

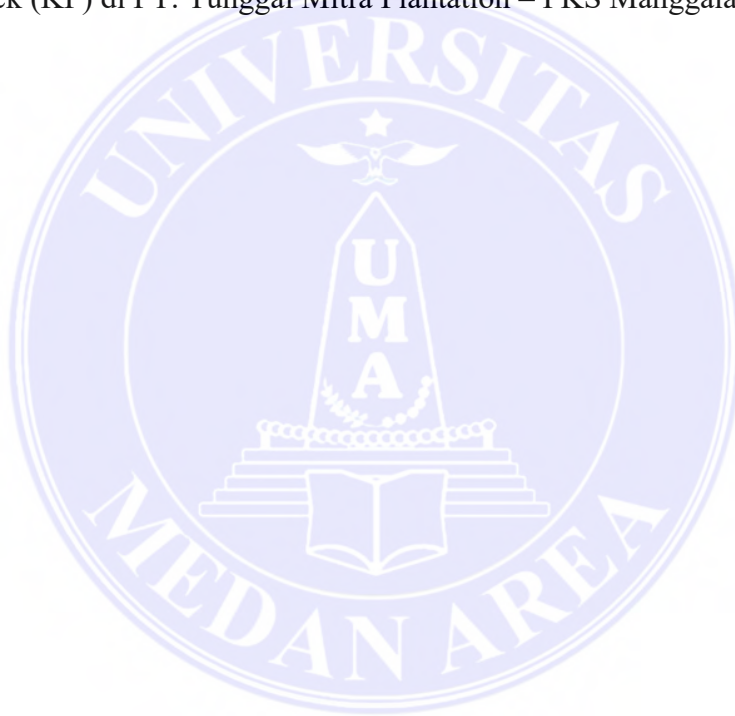
Keywords: *Harmonics, On-Grid System, Photovoltaics, Inverter*

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di LABUHAN pada tanggal 17 September 2000 dari Bapak Franto Solin dan Ibu Siti Fatimah Sagala. Penulis merupakan anak ke-1 dari 3 bersaudara.

Tahun 2018 Penulis lulus dari SMK TARUNA TEKNO NUSANTARA MEDAN dan pada tahun 2018 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Pada tanggal 21 Agustus sampai 21 September tahun 2021 penulis melakukan Kerja peraktek (KP) di PT. Tunggal Mitra Plantation – PKS Manggala.



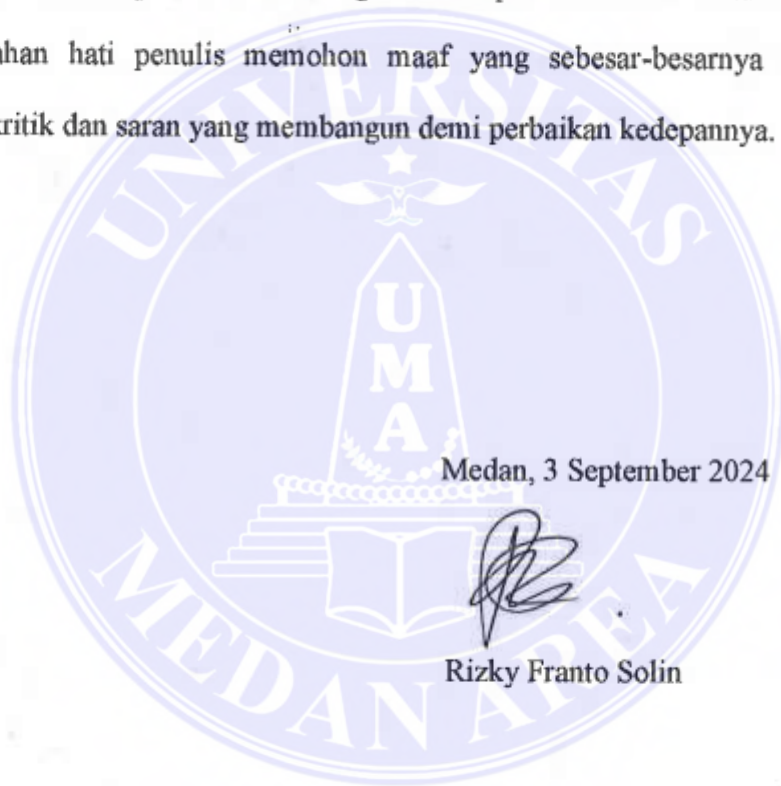
KATA PENGANTAR

Ucapan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya penulis bisa menyelesaikan Proposal yang berjudul “Analisa Arus Harmonisa Pada Pemasangan PV Terhubung Grid PLN Menggunakan Beban Listrik Rumah Tangga”. Penulisan Proposal ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan untuk meraih gelar sarjana dari Program Studi Teknik Elektro Strata Satu, Universitas Medan Area (UMA) tahun 2023. Proposal ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar berkat bantuan berbagai pihak, baik bantuan material maupun moril. Untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua dan kedua saudara penulis yang telah memberi dukungan berupa moril/spiritual dan material kepada penulis.
2. Bapak Prof. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc, Selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr. Eng. Supriatno, ST, MT, Selaku Dekan Fakultas Teknik.
4. Bapak Ir.Habib Satria, MT, M.Kom., IPM.,ASEAN.Eng. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro
5. Bapak Ir.Habib Satria, MT, M.Kom., IPM.,ASEAN.Eng. Selaku Dosen Pembimbing I Untuk Tugas Akhir Ini Yang Memberikan Saran Dan Kritik Yang Membangun Dalam Penyusunan Tugas Akhir Ini.
6. Para Staff dan Pengajar Universitas Medan Area khususnya Program Studi Teknik Elektro yang telah membantu dalam akademik dan administrasi.
- 7.

7. Rekan-rekan penulis terkhususnya buat Himpunan Mahasiswa Elektro dan Teknik Elektro Angkatan 2018 yang telah memberikan banyak dukungan, motivasi, dan upaya dalam membantu menyelesaikan Proposal Skripsi ini.

Dan harapan penulis proposal ini menambah pengetahuan dan pengalaman bagi para pembaca, untuk kedepannya dapat memperbaiki bentuk maupun menambah isi proposal ini agar menjadi lebih baik lagi karena keterbatasan maupun pengalaman penulis. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa proposal ini memiliki banyak kekurangan baik dari segi isi maupun referensi. Untuk itu, dengan kerendahan hati penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya dan mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan kedepannya.



Medan, 3 September 2024

Rizky Franto Solin

DAFTAR ISI

ANALISA ARUS HARMONISA PADA PEMASANGAN PV TERHUBUNG GRID PLN MENGGUNAKAN BEBAN LISTRIK RUMAH TANGGA.....	2
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMA PERNYATAAN	4
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	6
ABSTRACT	7
RIWAYAT HIDUP	8
KATA PENGANTAR.....	9
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematik Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Photovoltaik.....	6
2.2 Sistem On Grid	7
2.3 Harmonisa.....	7

2.4 Beban Linier	9
2.5 Beban Non Linier	10
2.6 MCB (Miniature Circuit Breaker)	11
2.7 Multitester.....	11
2.8 Inverter	12
2.9 Osiloskop	13
BAB III METODOLOGI	15
3.1 Waktu dan Tempat penelitian	15
3.1.1 Tempat penelitian	15
3.1.2 Waktu penelitian.....	15
3.2 Bahan dan Alat.....	16
3.3 Jenis Data.....	16
3.3.1 Data Primer	16
3.4 Teknik Pengumpulan Data	17
3.4.1 Observasi	17
3.4.2 Studi Dokumentasi	17
3.5 Teknik Analisa Data.....	17
3.6 Metode Penelitian	17
3.7 Block Diagram	21
3.8 Rangkaian Gambar	22
3.9 Prosedur Kerja.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Pengukuran pada sistem on Grid	24
4.2 Pengecekan gelombang pada sistem on grid	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Kesimpulan.....	29

5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN.....	33



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Photovoltaik	6
Gambar 2.2 Sistem On Grid.....	7
Gambar 2.3 Contoh Gambar Beban Linier (lampu pijar)	10
Gambar 2.4 Contoh Gambar Beban Non Linier (televisi)	10
Gambar 2.5 MCB	11
Gambar 2.6 Multitester	12
Gambar 2.7 Inverter	13
Gambar 2.8 Osiloskop.....	14
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Kegiatan Penelitian.....	19
Gambar 3.2 Block Diagram	21
Gambar 3.3 Rangkaian gambar.....	22
Gambar 4.1 pengujian pada sistem on grid.....	24
Gambar 4.2 Grafik pada pengukuran tegangan	25
Gambar 4.3 Grafik pada pengukuran arus	26
Gambar 4.4 Grafik pada pengukuran daya	26
Gambar 4.5 Gelombang pada sistem on grid ketika belum ada beban	27
Gambar 4.6 Gelombang pada sistem on grid ketika ada beban	27

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Waktu penelitian	15
Tabel 3.2 Bahan dan Alat.....	16
Tabel 4.1 Hasil pengukuran pada sistem on grid	24



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia, sebagai negara yang terdiri dari banyak pulau dengan populasi yang terus bertambah, menghadapi tantangan dalam memenuhi kebutuhan listriknya. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), peningkatan jumlah penduduk berdampak langsung pada peningkatan kebutuhan listrik. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) mencatat bahwa Perusahaan Listrik Negara (PLN) telah menyuplai sekitar 67% kebutuhan listrik Indonesia dari sumber energi yang tidak terbarukan dan hanya sekitar 6,2% dari sumber energi terbarukan. Ketidakpastian dalam pasokan energi fosil, terutama minyak dan gas bumi, telah mendorong pemerintah untuk mengutamakan pengembangan sumber energi baru terbarukan sebagai langkah kunci dalam menjaga ketahanan energi dan kemandirian negara. Salah satu langkah konkret dalam hal ini adalah penerapan Peraturan Pemerintah (PP) No. 79 tahun 2014 tentang kebijakan energi nasional. Kementerian ESDM telah menerapkan berbagai kebijakan penting guna mempercepat pengembangan energi baru terbarukan di Indonesia (Prasudita, Aprillia, and Ramdhani 2021).

Salah satu untuk meningkatkan pengembangan energi terbarukan ialah dengan menggunakan metode Sistem photovoltaik on-grid. Sistem on-grid adalah suatu sistem pembangkit listrik atau sumber energi terbarukan yang terhubung secara langsung ke jaringan listrik umum atau grid listrik. Dalam sistem ini, energi yang dihasilkan oleh pembangkit atau sumber energi terbarukan disalurkan ke jaringan listrik yang ada dan dapat digunakan oleh pengguna atau pelanggan listrik

secara langsung. Sedangkan Sistem photovoltaik on-grid adalah suatu ketika sistem photovoltaik (PV) terhubung ke inverter on-grid dan jaringan listrik utama, seperti yang disediakan oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN) di Indonesia. Dalam konfigurasi ini, energi listrik yang dihasilkan oleh sistem PV dapat langsung dialirkan ke beban listrik di rumah atau fasilitas yang terhubung ke jaringan PLN. Ini memungkinkan penggunaan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari tanpa gangguan, dan jika ada energi berlebih, dapat disalurkan ke jaringan listrik PLN (Sari, Away, and Suriadi 2020).

Akan tetapi pemakaian listrik dari hari ke hari semakin meningkat, seiring dengan kemajuan teknologi terutama perkembangan dalam pemakaian bahan semikonduktor atau peralatan elektronika modern seperti komputer, printer, motor induksi, baterai charger, maupun lampu hemat energi dengan ballast elektronik tersebut menimbulkan dampak merugikan yaitu munculnya harmonisa yang dapat mempengaruhi sistem tenaga listrik (Unfa Solfiani, Purwanto Gendroyono, and Imam Arif Raharjo 2020). Harmonisa merupakan pengoperasian listrik dari beban non linier sehingga terbentuklah gelombang frekuensi tinggi yang merupakan kelipatan dari frekwensi dasar 50 Hz atau 60 Hz, sehingga bentuk gelombang arus maupun tegangan yang idealnya adalah sinusoidal murni akan menjadi cacat (Cahyadi, Oka, and Daryanti 2021). Beban non-linier adalah jenis beban yang menghasilkan gelombang arus yang tidak memiliki bentuk yang sama dengan gelombang tegangan yang diberikan, sehingga terjadi distorsi atau cacat pada gelombang arus tersebut (Mumtaz, Sudiharto, and Qudsi 2022). Karakteristik dari beban non-linier adalah menciptakan harmonisa, semakin banyaknya penggunaan beban non linier diperkirakan harmonisa yang ditimbulkan akan semakin besar dan

dapat mengganggu sistem kinerja dari peralatan elektronika lainnya dan juga dapat menyebabkan panas berlebih pada sumber tenaga listrik dalam peralatan kerja.

Pada sistem potovoltaik on grid pasti memiliki arus harmonisa yang kita tidak ketahui. Jika harmonisa pada sistrtem on grid sangat besar ini mengakibatkan terjadinya panas berlebihan pada perlatan dan menyebabkan terjadinya kebakaran. Maka peneliti mengajukan judul tentang “ Analisa Arus Harmonisa Pada Pemasangan PV Terhubung Grid PLN Menggunakan Beban Listrik Rumah Tangga” .

1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Melihat gelombang pada On Grid sebelum dan sesudah ada beban.
2. Dampak pada On Grid ketika ada gelombang harmonis.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penilitian ini adalah :

1. Menganalisa sistem on grid pada arus harmonisa.
2. Dapat mengetahui harmonisa yang terjadi pada sistem on grid.
3. Perangkat yang di analisa yaitu lampu, kipas angin, dan cas HP.
4. Menggunakan osiloskop .
5. Beban non linear dan liner sebagai uji coba arus harmonisa pada sistem on grid .

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Melihat gelombang pada On Grid sebelum dan sesudah ada beban
2. Melihat dampak pada On Grid Ketika ada gelombang harmonisa.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari pembuatan alat ini adalah :

1. Menjadi inovasi cara mengurangi dampak harmonisa pada sistem on grid.
2. Memberikan wawasan dan pengetahuan bagi penulis dan pembaca khususnya tentang harmonisa .
3. Sebagai referensi bagi yang membuat project tentang harmonisa.

1.6 Sistematik Penulisan

Sistematik penulisan pada masing-masing bab adalah sebagai berikut.

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang pembuatan laporan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematik penulisan.

2. BAB II TEORI PENUNJANG

Bab ini berisi landasan teori berupa konsep dasar dalam penyusunan alat dan laporan sehingga menghasilkan karya yang bernilai ilmiah dan memiliki daya guna.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metode penelitian alat yang digunakan, yang meliputi bagaimana cara pengambilan data.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang penyajian hasil pengujian alat serta pembahasan

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan tentang simpulan dan saran dari pembuatan alat dan laporan sebagai upaya untuk perbaikan kedepan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Photovoltaik

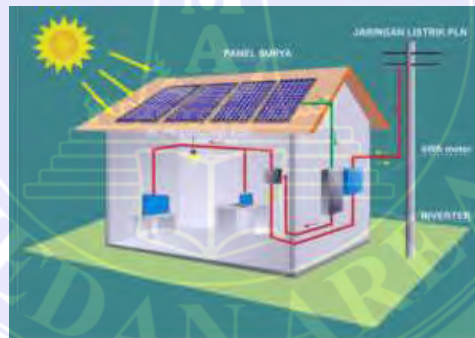
Photovoltaik (PV) adalah suatu teknologi yang dirancang untuk mengkonversi radiasi matahari menjadi energi listrik secara langsung. Dalam sistem PV, energi dari cahaya matahari diubah menjadi energi listrik dengan menggunakan sel surya. Modul surya, yang merupakan komponen dasar dalam PV, mengintegrasikan beberapa sel surya menjadi satu unit yang lebih besar (Utami and Daud 2021). Dalam sebuah modul surya, terdapat sejumlah sel surya yang dapat dihubungkan baik secara seri maupun paralel. Penghubungan seri mengatur sel surya dalam urutan berurutan, yang mengarahkan aliran arus listrik melalui setiap sel secara berurutan. Ini berdampak pada peningkatan tegangan total yang dihasilkan oleh modul surya tersebut. Di sisi lain, penghubungan paralel menggabungkan sel surya secara paralel, sehingga aliran arus dari setiap sel bersatu untuk menghasilkan arus total yang lebih tinggi. Dengan konfigurasi yang tepat, susunan seri-paralel pada modul surya memungkinkan pencapaian kombinasi optimal antara tegangan dan arus listrik yang dihasilkan.



Gambar 2.1 Photovoltaik

2.2 Sistem On Grid

Sistem On Grid, juga dikenal sebagai grid-connected system, merupakan suatu sistem pembangkit listrik atau sumber energi terbarukan yang langsung terkoneksi dengan jaringan listrik umum atau grid listrik. Dalam sistem ini, energi yang dihasilkan oleh pembangkit atau sumber energi terbarukan dialirkan ke dalam jaringan listrik yang sudah ada, sehingga dapat digunakan oleh pengguna atau pelanggan listrik secara langsung (Avinda et al. 2021). Sistem on-grid memiliki sejumlah keuntungan, seperti kemampuan untuk mengoptimalkan sumber energi terbarukan, seperti panel surya atau turbin angin, sambil tetap terhubung dengan pasokan listrik yang stabil dari grid. Namun, sistem ini juga sangat bergantung pada ketersediaan grid dan tidak memiliki penyimpanan energi internal, sehingga kinerjanya tergantung pada stabilitas jaringan listrik umum.



Gambar 2.2 Sistem On Grid

2.3 Harmonisa

Harmonisa adalah salah satu jenis gangguan yang dapat terjadi dalam sistem kelistrikan, yang disebabkan oleh karakteristik beban yang tidak linear (non linear) dan menghasilkan komponen harmonisa dalam tegangan dan arus. Harmonisa merujuk pada bentuk tegangan atau arus sinusoidal yang memiliki komponen

dengan kelipatan frekuensi dari frekuensi fundamentalnya, seperti 50Hz atau 60Hz (Farhan and Winarno 2022).

Dalam suatu sistem tenaga listrik, dampak dari kehadiran harmonisa meliputi:

a. Distorsi Gelombang Tegangan dan Arus:

Sebelum adanya harmonisa, gelombang tegangan dan arus dalam sistem listrik biasanya berbentuk sinusoidal murni. Namun, dengan adanya harmonisa, bentuk gelombang ini akan menjadi terdistorsi.

b. Peningkatan Rugi Panas pada Kabel Netral dan Transformator:

Kehadiran harmonisa dalam sistem tenaga listrik dapat menyebabkan peningkatan arus, yang pada gilirannya meningkatkan rugi-rugi panas pada kabel netral dan transformator.

c. Torsi Tambahan pada kWh Meter Elektromekanis:

Kwh meter jenis elektromekanis menggunakan piringan induksi yang berputar. Adanya harmonisa dapat mempengaruhi putaran piringan, menyebabkan putaran yang lebih cepat atau kesalahan pengukuran kWh meter karena piringan tersebut awalnya dirancang hanya untuk beroperasi pada frekuensi dasar.

d. Interferensi Frekuensi pada Sistem Telekomunikasi:

Kabel yang digunakan untuk keperluan telekomunikasi sering ditempatkan berdekatan dengan kawat netral dalam sistem tenaga listrik. Harmonisa yang ada pada kawat netral dapat menginduksi harmonis yang mengganggu sistem telekomunikasi.

e. Pengurangan Kapasitas Sistem:

Harmonisa yang menyebabkan peningkatan panas pada saluran listrik dapat membuat transformator dan peralatan distribusi lainnya tidak mampu beroperasi pada beban penuh.

f. Gangguan pada Rele Proteksi:

Rele proteksi dapat mengalami gangguan karena harmonisa. Rele yang dapat mengatasi gangguan harmonis umumnya adalah yang merespons terhadap arus rms sebenarnya atau perubahan temperatur akibat arus berlebihan.

Kehadiran harmonisa dalam sistem tenaga listrik merupakan masalah yang perlu dikelola dengan baik karena dapat berdampak negatif pada kinerja dan keandalan sistem.

2.4 Beban Linier

Beban linier adalah jenis beban yang menghasilkan keluaran dengan karakteristik linier, yang berarti arus yang mengalir melaluinya sebanding dengan impedansi dan perubahan tegangan yang diterimanya (Said, Bone, and Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang 2020). Gelombang arus yang dihasilkan oleh beban linier akan memiliki bentuk yang sama dengan gelombang tegangan yang diberikan ke beban tersebut. Contoh-contoh beban linier yang bersifat resistif meliputi lampu pijar, pemanas, motor induksi dengan kecepatan konstan, setrika listrik, motor sinkron, rice cooker, dan lainnya. Ketika beban-beban linier ini terhubung dengan sumber tegangan sinusoidal, maka bentuk gelombang arus dan tegangan akan serupa atau sebanding satu sama lain.



Gambar 2.3 Contoh Gambar Beban Linier (lampu pijar)

2.5 Beban Non Linier

Beban non-linier adalah jenis beban elektrikal atau elektronik yang mengakibatkan distorsi atau penyimpangan dalam bentuk gelombang arus listriknya terhadap bentuk gelombang tegangan yang diberikan (Ginting 2022). Beban non-linier ini cenderung menghasilkan harmonisa, yang merupakan komponen frekuensi yang merupakan kelipatan dari frekuensi dasar, seperti 50Hz atau 60Hz dalam sistem kelistrikan umumnya. Distorsi ini dapat menyebabkan masalah dalam jaringan listrik, seperti peningkatan kerugian daya, gangguan elektromagnetik, dan permasalahan lainnya dalam distribusi energi listrik. Contoh beban non-linier termasuk peralatan elektronik yang menggunakan sirkuit daya bersemut atau peralatan yang menggunakan perangkat semikonduktor, seperti komputer, televisi, dan peralatan elektronik modern lainnya.



Gambar 2.4 Contoh Gambar Beban Non Linier (televisi)

2.6 MCB (Miniature Circuit Breaker)

MCB, atau Miniature Circuit Breaker, adalah sebuah perangkat pengaman otomatis yang akan secara otomatis memutuskan sirkuit listrik jika arus yang mengalir melebihi kapasitasnya (Sunarto, Santosa, and Supriyanto 2022). Setelah mengalami pemutusan (trip) akibat adanya gangguan seperti hubung singkat atau beban berlebih, MCB dapat diaktifkan kembali secara otomatis. Perangkat MCB ini terdiri dari dua komponen pengaman, yaitu komponen termis (bimetal) yang berfungsi untuk melindungi dari beban berlebih dan komponen elektromagnetik yang berfungsi untuk melindungi dari hubung singkat. MCB sangat umum digunakan dalam pengamanan sirkuit listrik baik untuk sirkuit satu fasa maupun tiga fasa.



Gambar 2.5 MCB

2.7 Multitester

Multitester adalah perangkat alat pengukur yang digunakan untuk mengukur berbagai parameter dalam sebuah sirkuit listrik atau perangkat elektronik. Alat ini sering disebut dengan istilah lain seperti multimeter atau VOM (Volt-Ohm-Milliammeter) (Indarwati, Respati, and Darmanto 2019). Multitester biasanya dilengkapi dengan layar tampilan, baik berupa layar LCD atau layar analog yang menampilkan hasil pengukuran dalam bentuk angka. Keunggulan utama dari

multitester adalah kemampuannya untuk mengukur berbagai parameter, seperti tegangan listrik (baik AC atau DC), arus listrik, hambatan (resistansi), kapasitansi, dan bahkan frekuensi gelombang. Multitester sangat berguna dalam berbagai aplikasi, termasuk pemeliharaan peralatan elektronik, perbaikan, serta dalam proses pemecahan masalah dalam sirkuit listrik.



Gambar 2.6 Multitester

2.8 Inverter

Inverter adalah sebuah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengubah arus listrik searah (DC) menjadi arus listrik bolak-balik (AC). Inverter biasanya digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk sistem tenaga surya (solar power), sistem penyimpanan energi, peralatan elektronik, sistem daya darurat, dan masih banyak lagi. (Juhana and Rozak 2022). Fungsi utama inverter adalah mengonversi arus listrik DC, yang biasanya dihasilkan oleh baterai atau panel surya, menjadi arus listrik AC yang umumnya digunakan dalam rumah tangga dan banyak peralatan elektronik. Ini memungkinkan perangkat-perangkat yang memerlukan arus listrik AC untuk beroperasi dengan sumber daya DC yang tersedia. Inverter juga memiliki berbagai jenis dan kapasitas, termasuk inverter kecil untuk penggunaan sehari-hari, hingga inverter industri yang digunakan dalam sistem daya besar. Beberapa inverter modern juga dilengkapi dengan fitur-fitur canggih seperti

pemantauan online, kemampuan otomatisasi, dan kemampuan berkomunikasi dengan sistem lain dalam jaringan. Dengan perkembangan teknologi, inverter semakin menjadi bagian penting dalam sistem tenaga terbarukan seperti panel surya dan sistem penyimpanan energi, karena mereka memungkinkan konversi yang efisien antara berbagai bentuk energi listrik.



Gambar 2.7 Inverter

2.9 Osiloskop

Osiloskop adalah sebuah alat ukur elektronik yang digunakan untuk memvisualisasikan sinyal listrik dalam bentuk grafik, sehingga memungkinkan pengguna untuk memahami karakteristik dan perilaku sinyal tersebut (Lastera 2019). Alat ini sering digunakan dalam bidang elektronika, telekomunikasi, dan rekayasa untuk menganalisis, mengukur, dan memecahkan masalah dalam sirkuit elektronik dan sistem listrik. Osiloskop dapat menampilkan sinyal listrik dalam berbagai bentuk gelombang, seperti gelombang sinusoidal, gelombang persegi, gelombang segitiga, dan lainnya. Hal ini memungkinkan pengguna untuk melihat frekuensi, amplitudo, fase, dan gangguan pada sinyal listrik dengan jelas. Osiloskop memiliki berbagai jenis dan fitur, termasuk osiloskop analog dan digital, serta kemampuan untuk merekam dan menyimpan data sinyal untuk analisis lebih lanjut.



Gambar 2.8 Osiloskop



BAB III

METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat penelitian

3.1.1 Tempat penelitian

Tempat dan pengujian “Analisa Arus Harmonis Pada Pemasangan PV Terhubung Grid PLN Menggunakan Beban Listrik Rumah Tangga” ini dilakukan di :

Nama Tempat : CV. ANGKASA MOBIE TECH

Alamat : Jalan Sultan Serdang Dusun II, Sena, Batang Kuis – Deli Serdang – Sumatera Utara.

Waktu yang dilakukan pada penelitian ini adalah selama kurang lebih 1-3 bulan.

3.1.2 Waktu penelitian

Tabel 3.1 Waktu penelitian

NO	Kegiatan penelitian	BULAN											
		I				II				III			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur												
2	Pengumpulan Alat dan Bahan												
3	Perancangan Alat												
4	Pengumpulan Data												
5	Analisa Data												
6	Penulisan Laporan												

3.2 Bahan dan Alat

Kebutuhan perangkat yang penulis gunakan di dalam penelitian ini ialah sebagai berikut :

Tabel 3.2 Bahan dan Alat

No	Komponen	Spesifikasi	Satuan
1	Photovoltaik	120 WP	1 unit
2	Inverter	1000W	1 unit
3	Kabel	2 mm	10 meter
4	Beban linier	Lampu pijar	1 unit
5	Beban nonlinier	Barang elektronika	1 unit
6	Stop kontak	Terminal beban	1 unit
7	Panel	Tempat inverter dan Mcb	1 unit
8	Mcb	2 A	1 unit
9	Osiloskop	Alat pengecek gelombang	1 unit
10	Laptop	Pembuatan laporan	1 unit

3.3 Jenis Data

3.3.1 Data Primer

Data Primer adalah sumber data yang memberikan informasi secara langsung kepada peneliti yang mengumpulkan data langsung dari lapangan.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

3.4.1 Observasi

Observasi adalah metode yang melibatkan pengamatan langsung untuk memperoleh informasi atau data.

3.4.2 Studi Dokumentasi

Studi Dokumentasi melibatkan pengumpulan dan analisis data yang berasal dari berbagai sumber seperti buku, literatur, jurnal, internet, dan referensi lain yang relevan dengan topik penelitian.

3.5 Teknik Analisa Data

Metode yang sesuai dengan penelitian adalah metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif.

1. Metode deskriptif merupakan cara merumuskan dan menafsirkan data yang ada sehingga memberikan gambaran jelas melalui pengumpulan, penyusunan, penganalisisan data, sehingga dapat diketahui gambaran umum perusahaan yang sedang diteliti.
2. Pendekatan Kuantitatif adalah pendekatan ilmiah yang memandang suatu realitas dapat diklasifikasi, konkrit, teramati, dan terukur, hubungan variabelnya bersifat sebab akibat dimana data penelitiannya berupa angka-angka dan analisisnya menggunakan statistik.

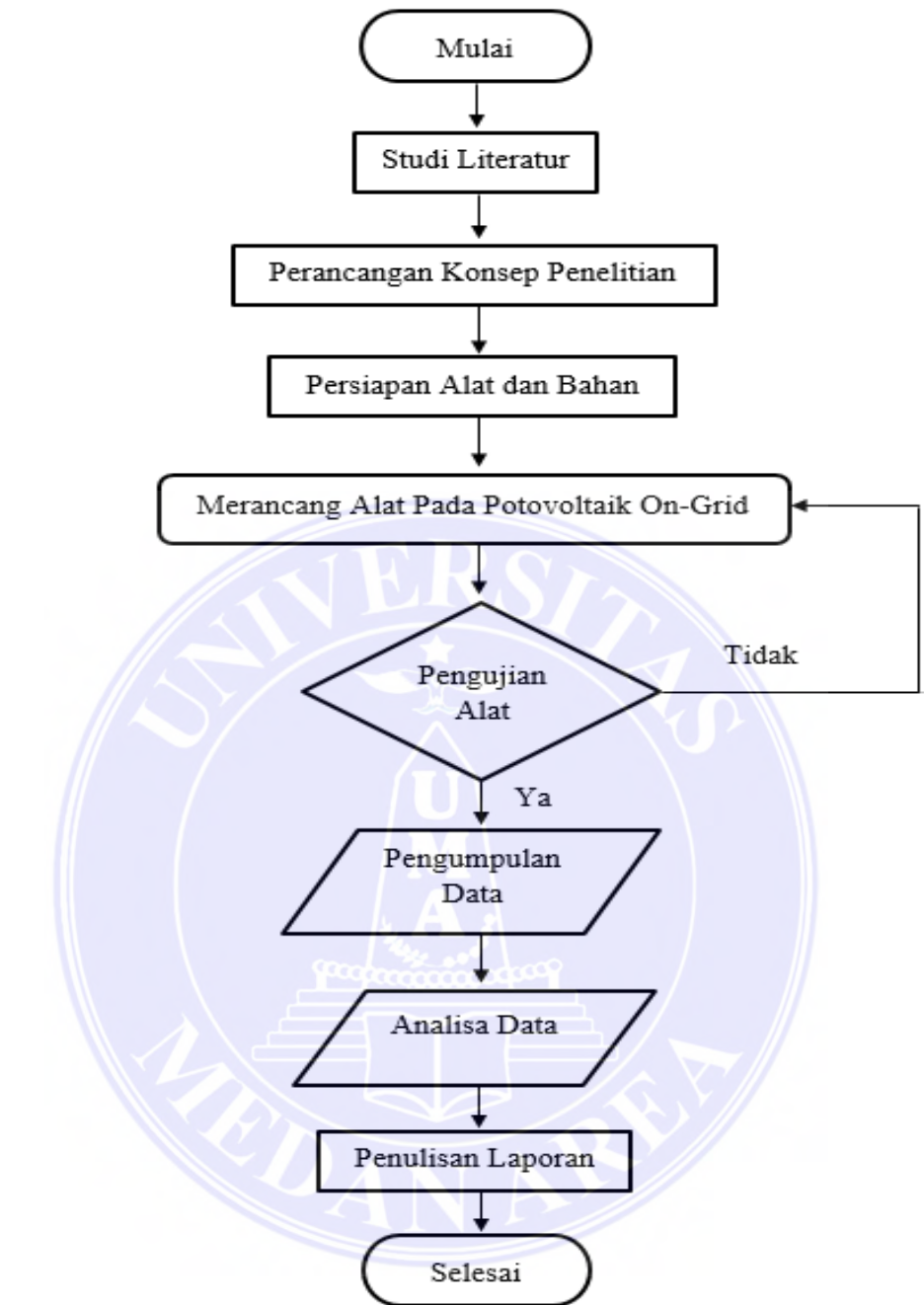
3.6 Metode Penelitian

Metode Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap untuk mempermudah dan memperjelas arah penelitian yang akan di laksanakan. Adapun berikut ini

flowchart atau kerangka berfikir dalam penelitian yang akan disajikan dalam bentuk blok diagram pada Gambar berikut ini, dimana berdasarkan *flowchart* ini ialah sebagai tahapan yang akan dilakukan oleh peneliti dalam melaksanakan proses penelitian Analisa Arus Harmonis Pada Pemasangan PV Terhubung Grid PLN Menggunakan Beban Listrik Rumah Tangga.

Bentuk *flowchart* kegiatan penelitian yang dilakukan pada proses pelaksanaan tugas akhir ini dapat dilihat pada bagian dibawah ini :



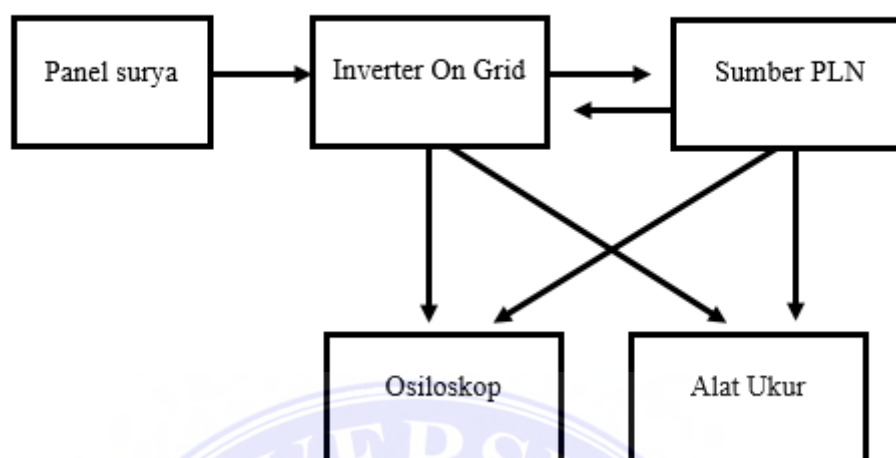


Gambar 3.1 *Flowchart* Kegiatan Penelitian

Adapun penjelasan tentang *flowchart* / kerangka berfikir diatas ialah :

1. Mulai, untuk melakukan permulaan mencari referensi dan hal yang terkait penelitian.
2. Studi Literatur serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelolah bahan penelitan.
3. Perancangan Konsep Penelitian melakukan sketsa atau desain penelitian yang akan di persiapkan.
4. Persiapan alat dan bahan merupakan suatu hal yang sangat penting untuk kelancaran dalam merancang alat yang akan di analisis.
5. Merancang Alat pada potovoltaik On-Grid, kegiatan yang akan mempengaruhi hasil dari pengambil data dalam penelitian ini.
6. Pengujian alat adalah hal yang akan layak tidaknya rancangan dalam pengujiannya jika tidak kembali ke perancangan alat. Jika Ya akan langsung pengumpulan data.
7. Pengumpulan data, merupakan hal yang akan dilakukan untuk melihat masukan dan keluaran nilai yang telah diambil oleh alat yang sudah baik.
8. Analisa data serangkaian kegiatan yang akan menganalisis nilai dari pengumpulan data yang akan berubah-berubah sesuai kondisi yang diteliti.
9. Penulisan Laporan kegiatan yang mendeskripsikan hasil dari analisa data yang merupakan tekstual atau terlampir yang akan di masukan kedalam hasil penelitian yang telah dilakukan.
10. Selesai.

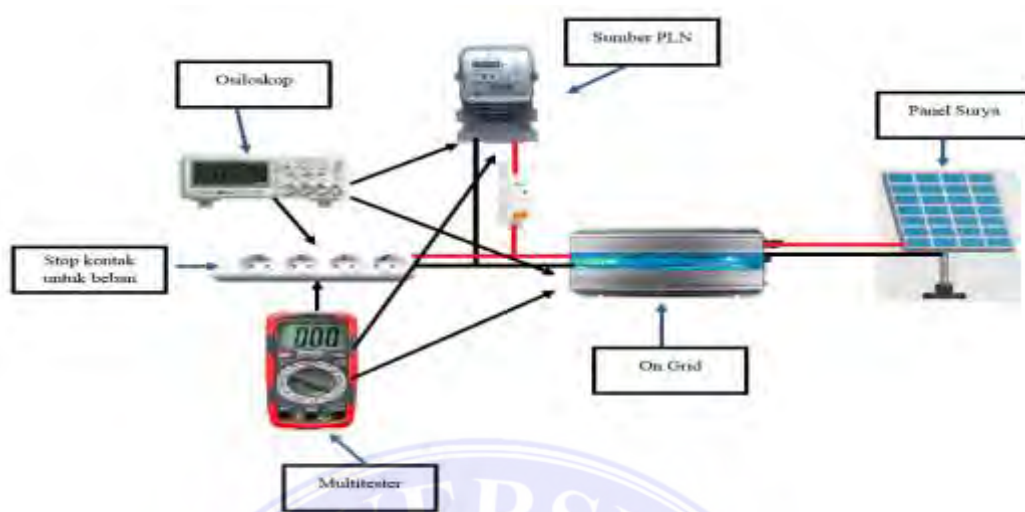
3.7 Block Diagram



Gambar 3.2 Block Diagram

Pada Gambar 3.3 Block Diagram di jelaskan pada panel surya akan sebagai sumber energi listrik yang akan di alirkan ke inverter On Grid. Inverter On Grid akan mengubah arus yang awalnya DC menjadi AC dan lalu dihubungkan ke sumber PLN. Setelah terhubung ke sumber PLN lalu mulai mengukur tegangan sebelum dan sesudah ada beban dan menengok gelombang menggunakan osiloskop.

3.8 Rangkaian Gambar



Gambar 3.3 Rangkaian gambar

Pada Gambar 3.3 dijelaskan gambar rangkaian pengambilan gambar gelombang dan pengukuran tegangan dan arus pada sistem on Grid. Ketika panel surya terkena cahaya matahari panel tersebut akan menghasilkan energi listrik. Energi listrik tersebut lalu dialirkan ke inverter on grid. Lalu inverter on grid terhubung ke sumber listrik pln dan beban listrik. Di sini akan di ukur dan mengambil gambar gelombang frekuensi apakah ada harmonisnya atau sinusoidal. Pada gambar rangkaian yang di tujukan pada Gambar 3.3 akan di jelaskan pemasangannya sebagai berikut.

1. Pada kabel panel surya di hubungkan ke inverter on grid.
2. Dari inverter on grid dihubungkan ke sumber pln secara paralel.
3. Setelah di hubungkan ke 2 sumber itu lalu hubungkan sumber itu ke beban atau ke stop kontak.
4. Lalu dilakukan pengukuran pada arus dan tegangan ketika ada beban dan tidak memakai beban.

5. Setelah pengukuran lalu menengo gelombang pada 2 sumber. Yang pertama dari pln dan yang kedua pada inverter. Ini dilakukan ketika ada beban dan sebelum ada beban.

3.9 Prosedur Kerja

Adapun tahapan dalam prosedur kerja ialah :

1. Pemasangan rangkaian alat mengikuti sesuai gambar rangkaian
2. Melakukan pengujian alat yang telah dirancang.
3. Pengetesan awal yang dilakuan sebelum ada beban.
4. Pengecekan melalui osiloskop dan mengukur hasil yang ada di osiloskop.
5. Mencatat data hasil yang di ukur.
6. Pengetesan kedua memakai beban linier dan non linier.
7. Pengecekan melalui osiloskop dan mengukur hasil yang ada di osiloskop.
8. Mencatat data yang di ukur.
9. Melakukan menginput data yang telah di uji secara tekstual kedalam laporan skripsi yang telah diteliti.
10. Membuat kesimpulan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- a. Hasil yang terlihat pada penggunaan sistem on grid ini bahwasanya ketika tanpa ada nya beban gelombang yang dihasilkan yaitu sinussoidal sementara pemakaian beban pada gelombangnya yaitu tidak sinussoidal berarti memiliki gelombang yang cacat atau gelombang harmonisa.
- b. Dampak terjadinya harmonis pada sistem on grid ialah membuat inverter cepat panas. Jika inverter cepat panas ini mengakibatkan kerusakan pada komponen yang ada di inverter. Ketika komponen rusak maka inverter tidak dapat bekerja dan energi dari panel surya tidak dapat disuplay lagi jadi cuman energi pln yang terpakai saja.

5.2 Saran

- a. Mengembangkan lagi untuk mengatasi menghilangkan gelombang harmonisa.
- b. Menerapkan pada sistem hybrid untuk mencari gelombang harmonisa.

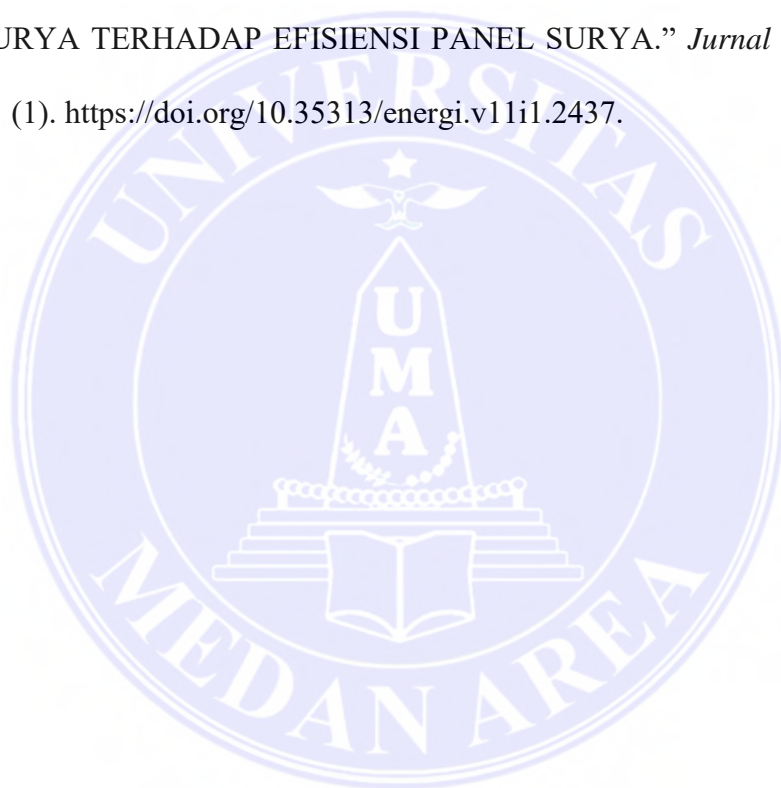
DAFTAR PUSTAKA

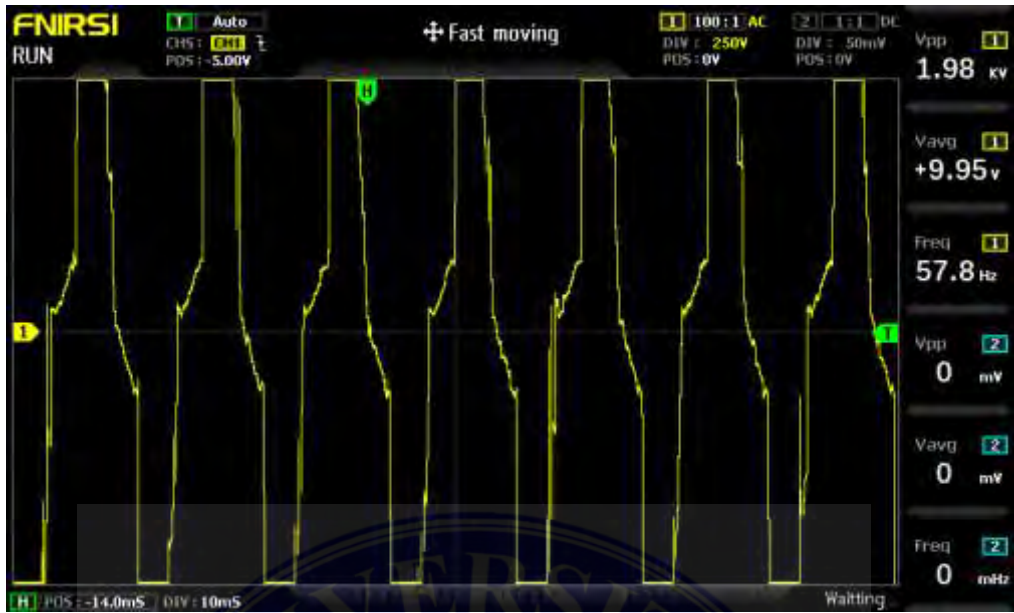
- Avinda, Ayu Inka, Jaka Windarta, Denis Denis, Irfan Arif Kusuma, and Ali Firmansyah. 2021. "STUDI PERANCANGAN PLTS 1200WP SISTEM ON-GRID DITINJAU DARI TEKNIK DAN EKONOMIS." *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Dan Corporate Social Responsibility (PKM-CSR)* 4. <https://doi.org/10.37695/pkmcsr.v4i0.1191>.
- Cahyadi, Catra Indra, I Gusti Agung Ayu Mas Oka, and Yanti Daryanti. 2021. "Pengaruh Harmonic Pada Peralatan Tegangan Satu Fasa Di Ruangan Administrasi Bandara." *TELKA - Telekomunikasi Elektronika Komputasi Dan Kontrol* 7 (1). <https://doi.org/10.15575/telka.v7n1.71-76>.
- Farhan, Muhammad, and Istiyo Winarno. 2022. "Eliminasi ELIMINASI HARMONISA PADA DOUBLY-FED INDUCTION GENERATOR MENGGUNAKAN FILTER PASIF." *E-Link: Jurnal Teknik Elektro Dan Informatika* 17 (1). <https://doi.org/10.30587/e-link.v17i1.2947>.
- Ginting, Helmika. 2022. "Analisa Total Harmonisa Distorsi (Thd) Pada Beban Non Linier Jenis Laptop Ideapad 110." *JURNAL PERSEGI BULAT* 1 (1). <https://doi.org/10.36490/jurnalpersegibulat.v1i1.251>.
- Indarwati, Sri, Sri Mulyo Bondan Respati, and Darmanto Darmanto. 2019. "KEBUTUHAN DAYA PADA AIR CONDITIONER SAAT TERJADI PERBEDAAN SUHU DAN KELEMBABAN." *JURNAL ILMIAH MOMENTUM* 15 (1). <https://doi.org/10.36499/jim.v15i1.2666>.
- Juhana, Juhana, and Ojak Abdul Rozak. 2022. "Reduksi Harmonik Pada Inverter Fasa Tiga Dengan Filter Pasif." *EPIC Journal of Electrical Power Instrumentation and Control* 5 (1). <https://doi.org/10.32493/epic.v5i1.23412>.

- Lastera, I Wayan. 2019. "Pemanfaatan Rangkaian Adapter Untuk Meningkatkan Rentang Tegangan Uji AC Osiloskop Pada Pengujian AC Kontroler 1 Fasa Di Laboratorium Elektronika Daya." *Jurnal Temapela* 2 (1). <https://doi.org/10.25077/temapela.2.1.11-16.2019>.
- Mumtaz, Fahmi Naufala, Indhana Sudiharto, and Ony Qudsi. 2022. "Shunt Active Power Filter Untuk Meredam Harmonisa Beban Non-Linear Satu Fasa." *Electrician* 16 (1). <https://doi.org/10.23960/elc.v16n1.2202>.
- Pramudita, Brahmantya Aji, Bandiyah Sri Aprillia, and Mohamad Ramdhani. 2021. "Analisis Ekonomi on Grid PLTS Untuk Rumah 2200 VA." *Jurnal Listrik, Instrumentasi Dan Elektronika Terapan (JuLIET)* 1 (2). <https://doi.org/10.22146/juliet.v1i2.61879>.
- Said, Satriani, Sulhan Bone, and Dosen Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang. 2020. "Identifikasi Kualitas Daya Beban Listrik Rumah Tangga." *Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M)* 4 (1): 133–39. <http://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/snp2m/article/view/1790>.
- Sari, Noprida, Yuwaldi Away, and Suriadi Suriadi. 2020. "DESAIN PERANGKAT MONITORING FAKTOR DAYA PADA SISTEM PV ON-GRID BERBASIS IOT." *Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, Dan Elektro* 5 (3). <https://doi.org/10.24815/kitektro.v5i3.17797>.
- Sunarto, Sunarto, Yoseph Santosa, and Supriyanto Supriyanto. 2022. "Analisis Perbandingan Sistem Proteksi Tegangan Sentuh Tidak Langsung Menggunakan ELCB Dan MCB." *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)* 7 (1). <https://doi.org/10.31544/jtera.v7.i1.2022.83-90>.

Unfa Solfiani, Purwanto Gendroyono, and Imam Arif Raharjo. 2020. "PENGARUH DISTORSI HARMONISA TERHADAP KINERJA TRIP MINIATURE CIRCUIT BREAKER TIPE C 2A, 4A, DAN 6A DENGAN SUMBER TEGANGAN PLN DAN GENSET." *Journal of Electrical Vocational Education and Technology* 4 (1). <https://doi.org/10.21009/jevet.0041.05>.

Utami, Sri, and Aceng Daud. 2021. "PENGARUH TEMPERATUR PANEL SURYA TERHADAP EFISIENSI PANEL SURYA." *Jurnal Teknik Energi* 11 (1). <https://doi.org/10.35313/energi.v11i1.2437>.





Lampiran 3. Hasil pengukarn bentuk grafik

