

**ANALISIS EFESIENSI PENGGUNAAN DAYA LISTRIK PADA SISTEM
PLTS DAN PLN SEBAGAI SUMBER ENERGI PELEBURAN LIMBAH
PLASTIK MENGGUNAKAN REAKTOR *BAND HEATHER***



SKRIPSI

Diajukan sebagai syarat untuk mendapatkan Gelar Sarjana
Program Starta-1 pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Palembang

Disusun Oleh:

MUHAMMAD NUR SULTAN BIMANTARA
(132018199)

**PROGRAM STUDI ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2022**

SKRIPSI
ANALISIS EFESIENSI PENGGUNAAN DAYA LISTRIK PADA SISTEM
PLTS DAN PLN SEBAGAI SUMBER ENERGI PELEBURAN LIMBAH
PLASTIK MENGGUNAKAN REAKTOR BAND HEATHER



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
09 Agustus 2022

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

MUHAMMAD NUR SULTAN BIMANTARA

132018199

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Ir. Eliza, M.T
NIDN. 00209026201

Pembimbing 2

Muhammad Hurairah, S.T., M.T
NIDN. 0228098702

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T., IPM
NIDN. 0227077004

Penguji 1

Dr. Ir. Cekmas Cekdin, M.T
NIDN. 010046301

Penguji 2

Rika Noverianty, S.T., M.T
NIDN. 0214117504

Mengetahui,
Ketua Program Studi Elektro



Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN. 218017202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 09 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



Muhammad Nur Sultan Bimantara

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

- Sebaik-baik manusia diantaramu adalah yang paling banyak manfaatnya bagi orang lain. (H.R. Bukhari)
- Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.” (QS. Al Baqarah: 216)
- Gagal hanya terjadi jika kita menyerah. - Bacharuddin Jusuf Habibie

Kupersembahkan skripsi kepada :

- ALLAH SWT atas segala nikmat, karunia dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, selalu diberi perlindungan, selalu di berikan kemudahan, diberi rezeki, dan pertolongan.
- Kepada Kedua Orang Tuaku Bapak Muhammad Firman dan Ibu Rusmini yang sangat aku cintai dan sangat aku sayangi, terimakasih banyak iatas perhatiannya yang selalu memberikan Doa-doa, bantuan, dan semangat, kupersembahkan keberhasilan ini untuk Bapak dan Ibu tercinta yang selalu memberi nasihat, memotivasi untuk lebih baik.
- Kepada Keluargaku yang selalu memberikan support dan motivasi sehingga penulis dapat bersemangat dalam mengerjakan skripsi ini.
- Kepada Pembimbing Skripsi I saya Ibu Ir Eliza, M.T yang telah membimbing penulisan skripsi ini. Serta Pembimbing II saya Bapak Muhammad Hurairah, S.T., M.T. yang sudah sabar membimbing penyelesaian penulisan skripsi ini
- Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro dan Staff Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang

- Untuk seluruh teman teman kelas B yang telah membuat penulis bersemangat dan dapat menyelesaikan seluruh tahapan skripsi ini.
- Teman-teman satu angkatan 2018 yang selalu berjuang untuk menyelesaikan studi.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah menganugrahkan kepada penulis hati dan akal untuk digunakan sebaik-baiknya. Semoga Allah SWT senantiasa membimbing setiap langkah, perbuatan dan sikap penulis agar dapat bertindak lebih bijaksana dan dapat memberikan manfaat bagi orang lain. Tak lupa rasa syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang Maha Pengasih karena berkat rahmat dan izin-Nya jualan penulis dapat menyelesaikan seminar hasil pada Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang yang berjudul ” ANALISIS EFESIENSI PENGGUNAAN DAYA LISTRIK PADA SISTEM PLTS DAN PLN SEBAGAI SUMBER ENERGI PELEBURAN LIMBAH PLATIK MENGGUNAKAN REAKTOR *BAND HEATHER*”

Pada kesempatan ini tidak lupa penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ibuk Ir. Erliza, M.T. Selaku Dosen Pembimbing I
2. Bapak Muhammad Hurairah, S.T.,M.T. Selaku Dosen pembimbing II

Skripsi ini juga tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak. Karena pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmat Roni, M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng selaku Ketua Progrsm studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Sc selaku sekretaris Program Studi Teknik Elektro.
5. Bapak dan Ibu Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.

6. Bapak dan Ibu Staf dan Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Keluargaku serta saudara-saudara ku yang sangat saya sayangi terima kasih telah memberikan batuan dan dukungan serta motivasi.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Seperjuangan Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang dan semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang membantu penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT, membalas budi baik kalian yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, semoga amal ibadahnya diterima dan mendapat balasan dari-Nya. Semoga bimbingan, saran, partisipasi, dan bahan yang telah diberikan akan Bermanfaat bagi penulis dan Pembaca.

Palembang 17 Maret 2022

Penulis,



M. Nur Sultan Bimantara

ABSTRAK

Muhammad Nur Sultan Bimantara

*Email : nursultanbimantara@gmail.com

Perangkat pelebur limbah plastik merupakan alat pelebur yang terbuat dari tabung stainless dengan sistem pemanas menggunakan band heater, elemen pemanas yang terpasang pada permukaan tabung. Sebagai sumber energi listrik berasal dari keluaran inverter dengan sistem kontrol arus dan tegangan menggunakan dimmer dan juga menggunakan PLN dengan sistem kontrol yang sama sedangkan sumber energi listrik inverter tersebut memanfaatkan akumulator dengan tegangan sumber sebesar $V_{out} = 12V$ dc dan muatan listriknya sebesar $Q = 100AH$. Proses pengisian muatan listrik akumulator berasal dari solar cell dengan sistem otomatis pengisian melalui (SCC) Regulator Tegangan Searah. Analisis yang dibahas di dalam penggunaan PLTS dan sumber listrik PLN ini juga dapat meneliti penggunaan sumber energi listrik efisiensi untuk alat pelebur limbah plastik tersebut. Dari dua pengujian sumber energi listrik ini juga dapat diketahui efisiensi penggunaan PLTS minimum sebesar $\eta = 80,2 \%$ dan maksimum $\eta = 90,2 \%$, sedangkan untuk penggunaan alat pelebur pada sumber listrik PLN minimum $\eta = 91,1 \%$ dan maksimum $\eta = 92,4 \%$.

Kata kunci : Akumulator, Inverter, PLN, Alat Pelebur, Efisiensi

ABSTRACT

Muhammad Nur Sultan Bimantara

*Email : nursultanbimantara@gmail.com

The plastic waste melting device is a melting device made of stainless tubes with a heating system using a band heater, a heating element mounted on the surface of the tube. As a source of electrical energy comes from the inverter output with a current and voltage control system using a dimmer and also using PLN with the same control system while the inverter electrical energy source utilizes an accumulator with a source voltage of $V_{out} = 12V$ dc and an electric charge of $Q = 100AH$. The process of charging the accumulator electric charge comes from the solar cell with an automatic charging system through the Direct Voltage Regulator (SCC). The analysis discussed in the use of PLTS and PLN electricity sources can also examine the use of efficient electrical energy sources for the plastic waste smelter. From these two tests of electrical energy sources, it can also be seen that the efficiency of using PLTS minimum is $\eta = 80.2\%$ and maximum $\eta = 90.2\%$, while for the use of smelters at PLN electricity sources the minimum $\eta = 91.1\%$ and maximum $\eta = 92.4\%$.

Keywords : Accumulator, Inverter, PLN, Smelter, Efficiency

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GRAFIK	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Tujuan Pembahasan.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Sistematika Penulisan.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	4
2.1.1. Prinsip Kerja PLTS	5
2.1.2. Komponen PLTS	5
2.2. Regulator Arus dan Tegangan Searah (ICC).....	7
2.3. Akumulator.....	7
2.3.1. Jenis Akumulator	8
2.3.2. Prinsip Kerja Akumulator	8
2.3.3. Proses Pengisian dan Pengosongan Akumulator	9
2.4. <i>Miniature Circuit Breaker</i> (MCB)	11
2.5. Inverter	12
2.5.1. Komponen Inverter	13
2.6. <i>Dimmer</i>	18
2.7. <i>Band Heater</i>	18
2.8. Listrik PLN.....	19
2.9. <i>Charger</i> Akumulator atau <i>Power Supply</i>	20
BAB 3 METODE PENELITIAN	21

3.1. Tempat dan Waktu	21
3.2. Diagram <i>Flowchart</i>	22
3.3. Diagram Rangkaian	23
3.3.1. Prinsip Kerja Rangkaian	23
3.4. Alat dan Bahan Kerja	24
3.5. Proses Perakitan Alat.....	25
3.6. Proses Pengujian.....	26
BAB 4 DATA DAN ANALISIS PEMBAHASAN	29
4.1. Data Inverter	29
4.2. Data Hasil Pengukuran	30
4.3. Analisis Perhitungan.....	31
4.4. Grafik Tegangan dan Arus <i>Input</i> Inverter	30
4.5. Grafik Tegangan dan Arus Input PLN	30
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1. Kesimpulan.....	37
5.2. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	4
Gambar 2.1.1 Diagram Pembangkit Listrik Tenaga Surya	5
Gambar 2.2 <i>Integrated Circuit Charger</i>	7
Gambar 2.3 Akumulator.....	8
Gambar 2.4 <i>Miniature Circuit Breaker</i>	11
Gambar 2.5 Inverter	12
Gambar 2.5 Prinsip Kerja Inverter	13
Gambar 2.5.1 <i>MOSFET</i>	13
Gambar 2.5.2 Resistor.....	14
Gambar 2.5.3 Kapasitor	15
Gambar 2.5.4 Transistor.....	15
Gambar 2.5.5 Dioda	16
Gambar 2.5.6 Transformator.....	16
Gambar 2.5.7 <i>Integrated Circuit</i>	17
Gambar 2.5.8 Induktor	17
Gambar 2.6 <i>Dimmer</i>	18
Gambar 2.7 <i>Band Heater</i>	19
Gambar 2.9 <i>Power Supply</i>	20
Gambar 3.2 Diagram <i>Flowchart</i>	22
Gambar 3.3 Diagram Blok Rangkaian daya PLTS dan PLN.....	23
Gambar 3.5 Bentuk Fisik Rangkaian Letak Komponen Inverter dan PLN	27
Gambar 3.6 Diagram Blok Komponen Proses Pengukuran Energi Listrik Inverter	27
Gambar 3.6 Diagram Blok Rangkaian Pengukuran <i>Band Heater</i> Pada Listrik PLN	28

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat dan Bahan Kerja.....	24
Tabel 4.1 Data Inverter PLTS dan Energi Listrik PLN	29
Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran Band Heater Pada Listrik Dimmer Inverter	30
Tabel 4.3 Data Hasil Pengukuran Band Heater Pada Listrik Dimmer PLN	30
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Daya Input Inverter	31
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Daya Output Inverter.....	32
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Daya Input PLN	32
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Daya Output PLN.....	33

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Tegangan dan Arus <i>Input</i> Inverter.....	34
Grafik 4.2 Tegangan dan Arus <i>Input</i> PLN.....	35

BAB 1

PENDAHULAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Indonesia adalah salah satu negara yang menghasilkan sampah terbanyak di dunia. Sebagai contohnya di beberapa daerah Indonesia tidak memiliki banyak akses dalam memindahkan dan mengolah sampah seperti di daerah Campakamulya, Bandung, Jawa Barat. Karena daerah tersebut merupakan dataran tinggi yang menyebabkan susah akses kendaraan sampah juga minimnya tempat pembuangan sampah. Terlebih lagi kurangnya pengetahuan masyarakat dalam membedakan sampah Organik dan Anorganik juga dalam mengolah sampah. Sehingga masyarakat sekitar mensiasati dengan cara membakar sampah agar setiap sampah yang dihasilkan tidak menumpuk lagi. (A., Herlambang, & Adiluhung, 2020)

Untuk mencairkan sampah plastik tersebut perlu adanya suatu alat pelebur berupa tabung reaktor yang dipanaskan sampai temperatur maksimum memakai elemen pemanas *band heater*, dengan memanfaatkan sumber energi listrik, pertama berasal dari sumber listrik PLTS dan yang lainnya dan banyak juga memanfaatkan sumber listrik PLN, kedua tegangan sumber listrik tersebut maksimum 220V ac, dengan daya tergantung dari kebutuhan pemakaian *band heater* yang di gambarkan pada tabung reaktor.

Dengan uraian latar belakang masalah diatas itulah penyusun skripsi ini penulis ini ingin mengetengahkan suatu judul “ANALISIS EFESIENSI PENGGUNAAN DAYA LISTRIK PADA SISTEM PLTS DAN PLN SEBAGAI SUMBER ENERGI PELEBURAN LIMBAH PLATIK MENGGUNAKAN REAKTOR *BAND HEATHER*” sebagai sumber energi listrik *band heater*, dengan perbandingan pemakaian kedua sumber listrik iniah melalui metode penelitian studi lapangan dapat diketahui efesiensi pemakaian sumber energi listriknya terhadap sistem peleburan limbah plastik menggunakan *band heater* tabung reaktor tersebut.

1.2. Tujuan Pembahasan

Tujuan pembahasan yaitu untuk mengetahui pemakaian efisiensi daya listrik pada penggunaan dua sumber energi listrik yang berasal dari PLTS dan PLN didalam meleburkan limbah plastik mamakai tabung reaktor dengan sistem pemanas *band heater*.

1.3. Batasan Masalah

Permasalahan didalam penggunaan tabung reaktor dengan pemanas *band heater* untuk meleburkan limbah plastik dibatasi dengan beberapa hal dibawah ini.

1. Membahas mengenai pemakaian sumber energi listrik PLTS dan PLN pada *band heater* tabung reaktor.
2. Meneliti arus dan tegangan yang diterima oleh *band heater* pada kedua pemakaian sumber listrik tersebut.
3. Menghitung daya dan efisiensi dari kedua sumber energi listrik yang digunakan.

1.4. Sistematika Penulisan

Uraian dari penyusunan skripsi ini yang terdiri dari beberapa bab isinya dapat diuraikan antara lain

BAB 1 Pendahuluan

Menjelaskan tentang latar belakang masalah, tujuan pembahasan, batasan, dan sistematika penulisan.

BAB 2 Tinjauan Pustaka

Bab ini menjelaskan mengenai 2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) 2.2 Regulator Arus dan Tegangan Searah (ICC) 2.3 Akumulator 2.4 *Miniature Circuit Breaker* 2.5 Inverter 2.6 *Dimmer* 2.7 *Band Heater* 2.8 Listrik PLN 2.9 *Charger* Akumulator atau *Power Supply*

BAB 3 Metode Penelitian

Menjelaskan tentang tempat dan waktu, diagram *flowchart*, diagram rangkaian, alat dan bahan kerja, proses perakitan alat dan proses pengujian.

BAB 4 Data dan Analisis Perhitungan

Menjelaskan tentang Data Inverter, Data Hasil Pengukuran, Analisis Perhitungan, Grafik Tegangan dan Arus PLN dan Inverter

BAB 5 Kesimpulan dan Saran

Menjelaskan tentang kesimpulan yang didapat dari hasil metode penelitian didalam menganalisis sumber energi listrik PLTS dan PLN dan memberikan saran ketika terjadi kendala dalam melaksanakan metode penelitian pada penggunaan *band heater* tabung reaktor pengelolah limbah plastik menjadi pelebur limbah plastik.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- A., B. J., Herlambang, Y., & Adiluhung, H. (2020). PERANCANGAN OVEN PELEBUR SAMPAH PLASTIK (PET) DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI UNTUK PENGELOLHA SAMPAH DI PUNTANG COFFEE ESA CAMPAKAMULYA. *eProceeings of Art and Design*, 1-8.
- C, C., R, R., & Hutasuhut, A. A. (2017). Analisa Perbandingan Switch Mode Power Supply (SMPS) dan Transformator Linear Pada Audio Amplifier. *Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 1-13.
- Hajratul, A. (2014). Desain Pengujian Kontrol Suhu Untuk Pengetasan Telur Unggas Menggunakan Lampu Dimmer. *Doctoral Dissertation*, 1-139.
- Iman, S. (2015). Akumulator, Pemakaian dan Perawatannya. *undip*, 1-8.
- Jauhari, A., Hermawansyah, & Zulita, L. N. (2016). Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroller Arduino Mega 2560. *Media Informa*, 1-10.
- M., S. A. (2016). Kendali Perangkat Listrik dan Monitoring Daya Pada MCB Berbasis TCP/IP. *INSTEK*, 1-9.
- Muhammad, A. (2019). Pemanfaatan Mikrokontroller Atmega8 Sebagai Pengaman Pintu Menggunakan Metode Sidik Jari (Fingerprint). *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan*, 1-11.
- N, D. (2018). Rancang Bangun Inverter SPWM. *UII*, 19-20.
- P., F. V., Setiawan, R., & Pertiwi, S. R. (2019). Uji Eksperimen Variasi Bahan Feromagnetik Inti Logan dan Temperatur Lingkungan Terhadap Performa Induktansi Induktor. *JiTEKH*, 1-7.

- R, L. M., & H. R. (2013). Analisis Proses Charging Akumulator Pada Prototipe Turbin Angin Sumbu Horizontal Di Pantai Purus Padang. *Nasional Teknik Elektro*, 1-8.
- Rafael, S. (2017). Dasar Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *trisakti*, 1-18.
- Rafael, S. (2017). Dasar Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *Trisakti*, 1-18.
- Rahmi, D., & Malik, U. (2017). Pembuatan Rangkaian Inverter Dari DC ke AC. *Kominikasi Fisika Indonesia*, 1-5.
- Ramdhani, B. (2018). *Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. Jakarta: GIZ.
- Sahori, M. (2011). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Catu Daya Lampu Lalu Lintas Di Pekanbaru. *uin-suska*, 15-15.
- SODRI, & M. I. (2018). Rancang Bangun Alat Fermentor Kopi Terkendali Menggunakan Pemanas Elektrik Tipe Band Heater. *Repository*, 1-48.
- Temy, N., Sompie, R. S., & Rumbayan, M. (2015). Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Secara Real Time Berbasis Mikrokontoler. *Teknk Elektro*, 1-8.
- Y, B. I., & Irfan, D. (2018). Komponen Elektronika. *UNP*, 1-90.
- Zainal, A. (2014). Penyedia Daya Cadangan Menggunakan Inverter. *Informasi Teknik dan Niaga*, 1-6.