



**IMPLEMENTASI PENGISIAN BATERAI KENDARAAN
LISTRIK AC DAN DC DENGAN SUMBER ENERGI HYBRID**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar sarjana



Disusun oleh:

KRIS GIYANTO
19011137106

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK & ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA
2024**

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, 14 Agustus 2023
Mahasiswa,



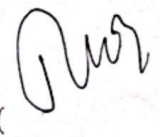
Kris Giyanto
NIM. 19011137106

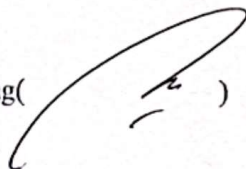
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Kris Giyanto
NIM : 19011137106
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Implementasi Pengisian Baterai Kendaraan Listrik
AC dan DC Dengan Sumber Energi Hybrid

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Mauludi Manfaluthy, S.T., M.T ()

Pembimbing 2 : Brainvendra Widi D, S.ST., M.Sc.Eng()

Mengetahui,
Ketua Program Studi : Brainvendra Widi D, S.ST., M.Sc.Eng ()

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 14 Agustus 2024

HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Kris Giyanto
NIM : 19011137106
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Implementasi Pengisian Baterai Kendaraan Listrik AC
Dan DC Dengan Sumber Energi Hybrid

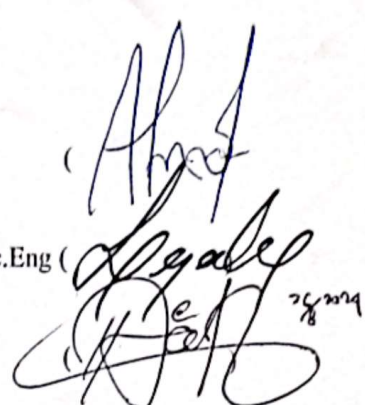
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Arief Jacnul, S.Pd., M.Sc.Eng

Penguji 2 : Legenda Prameswono Pratama, S.ST., M.Sc.Eng (

Penguji 3 : Dian Nugraha, S.ST., M.IT



Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 14 Agustus 2023

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT dan shalawat serta salam tercurahkan kepada Rasulullah SAW, keluarga dan sahabatnya. Karena atas berkat dan rahmat- Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program Strata-1 di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

- (1) Bpk. Mauludi Manfaluthy, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2) Bpk. Brainvendra Widi, S.ST., M.Sc.Eng., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (3) Ayahanda Mislam, Ibunda Kartini Dan Kakak Kandung, saya yang telah banyak memberikan bantuan baik dukungan moral dan material
- (4) Murniarti Rahayu., seseorang sahabat, yang selalu memberikan dukungan, serta doa dalam menyelesaikan skripsi ini;
- (5) Teman-teman Teknik Elektro khususnya angkatan 2019 kelas reguler malam yang telah memberikan semangat dan bantuan agar tidak menyerah dalam menyelesaikan skripsi ini;
- (6) Akhir kata, Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 14 Agustus 2023

Penulis,



Kris Giyanto

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Kris Giyanto
NPM : 19011137106
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Implementasi Pengisian Baterai Kendaraan Listrik AC Dan DC Dengan Sumber Energi Hybrid

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 27 Agustus 2024

Yang menyatakan


Kris Giyanto

ABSTRAK

Saat ini permasalahan lingkungan selalu terkait dengan permasalahan teknologi transportasi khususnya teknologi kendaraan yang masih menggunakan bahan bakar minyak yang berasal dari fosil. Yang menyebabkan peningkatan konsentrasi gas rumah kaca akibat aktivitas manusia sendiri. Sektor transportasi memberikan andil yang besar dalam pengurangan emisi gas rumah kaca. Salah satu implementasi pengurangan CO₂ pada sektor transportasi adalah penggunaan kendaraan listrik. Saat ini kendaraan listrik mulai berkembang dan didukung oleh teknologi baterai yang semakin baik seperti berukuran kecil dan mampu menyimpan energi yang besar. Salah satu jenis kendaraan listrik sederhana adalah sepeda listrik. maka dibuatkan penelitian tentang “Implementasi Pengisian Baterai kendaraan listrik AC Dan DC Dengan Sumber Energi *Hybrid*” Pada penelitian ini menggunakan *system control hybrid*, Cara kerja dari *control hybrid* yakni dengan memakai dua sumber energi listrik yaitu sumber energi dari panel surya sebagai sumber utama dan sumber energi PLN sebagai sumber energi cadangan. Hasil pada pengujian hybrid dengan menggunakan baterai 72v20ah tegangan dari baterai input sebesar 12.54v(80%) dengan posisi relay 1 dan relay 2 on, pengisian baterai motor listrik menggunakan sumber energi dari baterai sampai keadaan baterai turun sejauh 11.91v(40%) selama 50 menit pengisian. Ketika tegangan baterai input sudah mencapai 40% pengisian otomatis beralih menggunakan sumber energi dari PLN. Sumber energi PLN aktif dan mengeluarkan tegangan sebesar 227.7v dengan posisi relay 3 dan relay 4 on, pengisian baterai motor listrik menggunakan sumber energi dari PLN sampai keadaan baterai full menjadi 71.3(100%) selama 90 menit pengisian.

Kata kunci : *hybrid system*, pengisian baterai, PLTS, Pengisian baterai tegangan AC, Pengisian baterai tegangan DC

ABSTRACT

Currently, environmental problems are always related to transportation technology problems, especially vehicle technology that still uses fossil fuels. Which causes an increase in greenhouse gas concentrations due to human activities themselves. The transportation sector plays a major role in reducing greenhouse gas emissions. One implementation of CO₂ reduction in the transportation sector is the use of electric vehicles. Currently, electric vehicles are starting to develop and are supported by increasingly better battery technology such as being small in size and able to store large amounts of energy. One type of simple electric vehicle is an electric bicycle. then a study was made on "Implementation of AC and DC Electric Vehicle Battery Charging with Hybrid Energy Sources" In this study using a hybrid control system, the way the hybrid control works is by using two sources of electrical energy, namely the energy source from solar panels as the main source and the PLN energy source as a backup energy source. The results of the hybrid test using a 72v20ah battery, the voltage from the input battery was 12.54v (80%) with the relay 1 and relay 2 positions on, charging the electric motor battery using the energy source from the battery until the battery condition dropped to 11.91v (40%) for 50 minutes of charging. When the input battery voltage has reached 40%, automatic charging switches to using PLN energy sources. The PLN energy source is active and outputs a voltage of 227.7v with relay 3 and relay 4 on, charging the electric motor battery using PLN energy sources until the battery is full to 71.3 (100%) for 90 minutes of charging.

Keywords: *hybrid system, battery charging, PLTS, charging battery AC, charging battery DC*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	i
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	4
2.1 Energi Terbarukan.....	4
2.2 Panel Surya.....	4
2.3 Sistem Hibrida.....	6
2.4 Sumber PLN	6
2.5 Inverter	6
2.6 <i>Boost Converter</i>	8
2.7 Konverter AC – DC.....	8
2.8 Baterai (<i>Accumulator</i>).....	9
2.9 PZEM-004T	10
2.10 NodeMCU ESP 8266	11
2.11 Modul Relay	12
2.12 Sensor tegangan DC	12
2.13 Relay MK2P 220VAC/24VDC.....	13
2.14 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) 16x2.....	13
2.15 Penelitian Sebelumnya	14

BAB III METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Metodologi Penelitian	19
3.1.1 Lokasi Penelitian.....	19
3.1.2 Langkah Penelitian.....	20
3.1.3 Blok Diagram Keseluruhan.....	21
3.2 Block Diagram	22
3.3 Pengisian baterai AC.....	23
3.4 Pengisian baterai DC.....	24
3.5 Kendaraan Listrik AC	25
3.6 Kendaraan Listrik DC	25
3.7 Perencanaan kerja Kontrol <i>Hybrid</i>	26
3.8 Perencanaan Penggunaan Baterai Motor Listrik AC	26
3.9 Perencanaan Pengisian Baterai pada Motor DC	27
3.10 Perencanaan Penggunaan Inverter	7
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Implementasi Sistem Pada Sepeda Motor Listrik	28
4.2 SOC Baterai.....	29
4.3 Pengujian sensor PZEM004T.....	29
4.4 Pengujian Pengecasan Motor AC.....	30
4.5 Pengujian Pengecasan Motor AC (<i>Hybrid</i>).....	32
4.6 Pengujian Pengecasan Motor DC.....	33
4.7 Pengujian Pengecasan Motor DC (<i>Hybrid</i>).....	34
4.8 Pengujian Hybrid.....	35
BAB V PENUTUP.....	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN.....	43

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini permasalahan lingkungan selalu terkait dengan permasalahan teknologi transportasi khususnya teknologi kendaraan yang masih menggunakan bahan bakar minyak yang berasal dari fosil. Pemanasan global merupakan proses meningkatnya suhu rata-rata pada lapisan atmosfer dan permukaan bumi yang disebabkan oleh peningkatan konsentrasi gas rumah kaca akibat aktivitas manusia sendiri. Sektor transportasi memberikan andil yang besar dalam pengurangan emisi gas rumah kaca (Setyono et al., 2021).

Ketersediaan cadangan bahan bakar minyak merupakan salah satu permasalahan global yang menimpa banyak negara di dunia ini. Jika dilihat dari waktu ke waktu harga minyak mentah dunia mengalami kenaikan yang sangat signifikan dan dengan tingginya harga minyak dunia sangat potensial mengakibatkan gejolak sosial dan ekonomi yang cukup signifikan. Bukan hal yang dapat dipungkiri lagi bahwa di Indonesia, kebutuhan masyarakat akan bahan bakar minyak dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan. Hal ini dapat dilihat dari jumlah konsumsi bahan bakar minyak atau yang biasa disebut bensin yang dimanfaatkan untuk kebutuhan pribadi. Kebutuhan akan bahan bakar minyak di Indonesia sudah menjadi kebutuhan primer. Hal ini dapat dilihat dari kebiasaan masyarakat menggunakan kendaraan ber bahan bakar minyak untuk keperluan jarak dekat. (Prayogi et al., 2020)

Salah satu implementasi pengurangan CO₂ pada sektor transportasi adalah penggunaan kendaraan listrik. Kendaraan listrik mulai berkembang kembali dengan dikeluarkannya Peraturan Presiden 55/2019 tentang kendaraan listrik berbasis baterai. Beberapa kendaraan listrik khususnya sepeda motor listrik sudah dibuat di dalam negeri. Salah satu infrastruktur untuk mendukung kendaraan listrik adalah fasilitas pengisian daya. (Dharmawan et al., 2021)

Maka diperlukanya upaya untuk mengimplementasikan sebuah sistem pengisian baterai kendaraan listrik yang penggunaannya dapat memaksimalkan daya dari panel surya dan listrik PLN sehingga dapat memaksimalkan pengisian baterai untuk mensuplai beban pada motor AC dan DC.

Penelitian yang dilakukan penulis, yaitu "IMPLEMENTASI PENGISIAN BATERAI KENDARAAN LISTRIK AC DAN DC DENGAN SUMBER ENERGI *HYBRID*" untuk pengisian baterai pada kendaraan motor listrik dengan tegangan 72Volt 20Ah yang digunakan sebagai catu daya penggerak Motor AC Dan 48Volt 12Ah yang digunakan sebagai catu daya penggerak Motor DC untuk pengisian sepeda motor listrik.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perancangan pengisian kendaran listrik dengan tegangan AC ?
2. Bagaimana perancangan pengisian kendaran listrik dengan tegangan DC ?
3. Bagaimana perancangan cara kerja kontrol *hybrid* pada Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mendapatkan hasil pengujian pengisian baterai pada SPKL yang menggunakan sistem dua sumber energi yaitu energi listrik PLN dan baterai motor AC.
2. Untuk mendapatkan hasil pengujian pengisian baterai pada SPKL yang menggunakan sistem dua sumber energi yaitu energi listrik PLN dan baterai motor DC.
3. Untuk mendapatkan hasil pengujian cara kerja *control hybrid* pada SPKL untuk kendaraan listrik dengan sumber AC dan DC.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan informasi serta ilmu pengetahuan kepada mahasiswa mengenai teknologi pengisian baterai dengan menggunakan sumber energi *hybrid* pada sepeda motor listrik.
2. Dapat mengaplikasikan data teoritis dan praktik, mengenai perancangan *Hybrid System* pada SPKL.
4. Mengurangi polusi udara pada lingkungan yang dihasilkan pada proses pembakaran bahan bakar pada sepeda motor konvensional.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, permasalahan yang akan dibatasi adalah sebagai berikut :

1. Pengisian baterai kendaraan listrik tidak bisa bersamaan.
2. Pengisian kendaraan listrik tidak bisa combine baterai dan pln.
3. Efisiensi tidak dibahas.
4. Rugi-Rugi tidak dibahas.

DAFTAR PUSTAKA

- Bagher, A. M., Vahid, M. M. A., & Mohsen, M. (2015). Types of solar cells and application. *American Journal of Optics and Photonics*, 3(5), 94–113.
- Boy, A., Manullang, P., Saragih, Y., Hidayat, R., Elektro, S. T., Karawang, U. S., & Karawang, K. (2021). Implementasi nodemcu esp8266 dalam rancang bangun sistem keamanan sepeda motor berbasis iot. 4(2), 163–170.
- Dharmawan, I. P., Kumara, I. N. S., & Budiastara, I. N. (2021). PENGISIAN BATERAI KENDARAAN LISTRIK. 8(3), 90–101.
- Gideon, S., & Saragih, K. P. (2019). Analisis Karakteristik Listrik Arus Searah dan Arus Bolak-Balik. *Regional Development Industry & Health Science, Technology and Art of Lif*, 262–266.
- Ii, B. A. B. (2019). Bab ii tinjauan pustaka 2.1. 1–11. <https://doi.org/10.31358/techne.v18i02.202>.
- Jurnal, J., Elektro, T., Vokasional, D. A. N., Pulungan, A. B., & Sardi, J. (2019). Pemasangan Sistem Hybrid Sebagai Penggerak Pompa Air. 5(2), 35–44.
- Microcontroller, A. (2018). *Jurnal Keteknikan dan Sains (JUTEKS) – LPPM UNHAS Vol. 1, No.1, Juni 2018* 23. 1(1), 23–31.
- Pasaribu, A. (2018). Analisis Tegangan Keluaran Konverter AC-DC Satu Fasa Dengan Beban Lampu Halogen. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Prayogi, E., Prasetyo, E., & Riski, A. (n.d.). Pemanfaatan Energi Surya Sebagai Sumber Energi Sepeda Listrik. 73–78.
- Prianto, E., Yuniarti, N., & Nugroho, D. C. (n.d.). BOOST-CONVERTER SEBAGAI ALAT PENGISIAN BATERAI PADA SEPEDA LISTRIK SECARA OTOMATIS. <http://journal.uny.ac.id/index.php/jee/>
- Purwoto, B. H., Jatmiko, J., Fadilah, M. A., & Huda, I. F. (2018). Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Teknik Elektro*, 18, 10–14.

- Putra, N. K. (2021). *Rancang Bangun Semprot Tanaman Otomatis Berbasis Panel Surya*.
- Salman, R. (2013). Analisis Perencanaan Penggunaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Untuk Perumahan (Solar Home System). *Jurnal Universitas Negeri Medan*, 46–51.
- Saputra, A. A., Notosudjono, D., & Rijadi, B. B. (n.d.). *SMART GRID HYBRID SYSTEM (FOTOVOLTAIK-PT. PLN) BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS) Oleh*.
- Setyono, B., Nugroho, F. P., Patriawan, D. A., & ... (2021). Perancangan dan Analisis Sistem Pneumatik pada Kendaraan Hybrid Penggerak Motor Listrik dan Udara Bertekanan BED-18 Bayu Petir. *Prosiding ...*, 319–327. <https://ejournal.itats.ac.id/senastitan/article/view/1656>
- Wardhana, S. E. (2017). *Rancang Bangun Pembangkit Listrik Hibrida Menggunakan Kincir Angin Sumbu Vertikal Savonius Dan Panel Sel Surya Skala Kecil*. Institut Teknologi Nasional Malang.
- Wijaya, I. W. A., Partha, T. G. I., & Janardana, I. G. (2014). Pemanfaat Energi Surya untuk Menggerakan Pompa Motor DC Yang Dikontrol Mikrokontroler ATmega8535. *Seminar Nasional Dan Expo Teknik Elektro*, 90–94.
- Kurniawan, E. F. (2022). *LKP: Prediksi Jarak Tempuh Mobil Listrik menggunakan Sensor Tegangan* (Doctoral dissertation, Universitas Dinamika).
- Susanto, E. (2013). Automatic transfer switch (suatu tinjauan). *Jurnal Teknik Elektro*, 5(1).
- Notosudjono, Didik, and Fikri Adzikri. "Teknologi Energi Terbarukan." Bogor: Unpak Press Didik Notosudjono (2018).
- Manullang, A. B. P., Saragih, Y., & Hidayat, R. (2021). Implementasi Nodemcu Esp8266 Dalam Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Iot. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Elektronik*, 4(2), 163-170.

Addinisoilih, A. M. (2021). *Analisis Konsumsi Daya Listrik Rumah Berbasis Arduino Dan Sensor PZEM004T* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Lamongan).