



**RANCANG BANGUN *SOLAR CHARGE CONTROLLER*
MENGUNAKAN *THYRISTOR* DENGAN SUMBER
ENERGI HIBRIDA**

SKRIPSI

MUFTI AHMAD FADILAH

1910314014

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

2024



**RANCANG BANGUN *SOLAR CHARGE CONTROLLER*
MENGUNAKAN *THYRISTOR* DENGAN SUMBER
ENERGI HIBRIDA**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik**

MUFTI AHMAD FADILAH

1910314014

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
2024**

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Mufti Ahmad Fadilah
NPM : 1910314014
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SOLAR CHARGE
CONTROLLER MENGGUNAKAN THYRISTOR
DENGAN SUMBER ENERGI HIBRIDA

Telah menyelesaikan di depan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro. Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Dr. Henry B. H. Sitorus, S.T., M.T.
Penguji Utama



Luh Krisnawati, ST. MT.
Penguji Lembaga



Ferdyanto, S.T., M.T.
Penguji III (Pembimbing)



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri S.T., M.T.,
IPM., ASEAN. Eng.
Dekan Fakultas Teknik



Achmad Zuchriadi P., S.T., M.T., CEC.
Ka. Prodi Teknik Elektro

Ditetapkan di: Jakarta
Tanggal: 23 Juli 2024

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**RANCANG BANGUN *SOLAR CHARGE CONTROLLER* MENGGUNAKAN
THYRISTOR DENGAN SUMBER ENERGI HIBRIDA**

MUFTI AHMAD FADILAH


NIM 1910314014

Disetujui Oleh



Ferdyanto, S.T., M.T.

Pembimbing I



Achmad Zuchriadi P., S.T., M.T., CEC

Pembimbing II

Mengetahui,



Achmad Zuchriadi P., S.T., M.T., CEC

Kepala Program Studi Teknik Elektro

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Proposal Skripsi ini merupakan hasil karya sendiri, semua sumber yang telah dikutip maupun dirujuk telah dinyatakan dengan benar.

Nama : Mufti Ahmad Fadilah

NIM : 1910314014

Program Studi : Sarjana Teknik Elektro

Jika di hari berikutnya ditemukan ketidakpastian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia diproses dan dituntut sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 23 Juli 2024

Yang menyatakan,



Handwritten signature of Mufti Ahmad Fadilah.

Mufti Ahmad Fadilah

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mufti Ahmad Fadilah
NIM : 1910314014
Program Studi : Teknik Elektro

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non Exclusive Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**RANCANG BANGUN *SOLAR CHARGE CONTROLLER* MENGGUNAKAN
THYRISTOR DENGAN SUMBER ENERGI HIBRIDA**

Dengan peralatan yang ada (jika diperlukan) dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta mempunyai pilihan untuk menyimpan, memindahkan media/desain, mengawasi sebagai basis informasi, mengikuti dan mendistribusikan proposal saya selama itu benar-benar menyertakan proposal saya. Nama sebagai pencipta/pembuat dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 23 Juli 2024

Yang menyatakan,



Mufti Ahmad Fadilah

RANCANG BANGUN *SOLAR CHARGE CONTROLLER* MENGGUNAKAN *THYRISTOR* DENGAN SUMBER ENERGI HIBRIDA

Mufti Ahmad Fadilah

ABSTRAK

Sarana transportasi yang saat ini kembali menjadi tren adalah sepeda motor listrik, karena dengan menggunakan Sepeda Motor Listrik dapat mengurangi polusi yang ada. Sumber energi yang digunakan pada sepeda listrik berasal dari baterai atau aki untuk menggerakkan Motor Listrik. Sumber listrik yang digunakan untuk mengisi ulang baterai pada umumnya berasal dari sambungan PLN dengan waktu pengisian yang cukup lama. Panel surya merupakan alat yang dapat mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Penggunaan panel surya sangat bermanfaat untuk mengurangi ketergantungan akan bahan bakar fosil yang semakin lama semakin menipis. Penelitian ini dilakukan untuk memberikan sebuah inovasi terbaru mengenai pengecasan pengisian baterai Sepeda Motor Listrik dengan sumber yang berasal dari panel surya. Lalu melakukan perbandingan, antara pengisian Baterai menggunakan *Thyristor* dengan alat *charging* yang sudah ada. Pengujian dilakukan selama 14 hari untuk mendapatkan arus dan tegangan dengan sumber PLN dan panel surya. Selanjutnya, melalui *analysis of mean* proses pengujian menggunakan sumber panel surya menghasilkan nilai daya maksimal sebesar 614.93 W, dengan waktu pengisian hanya selama 2.5 jam hingga baterai beban terisi secara penuh. Hal ini sesuai dengan perhitungan menggunakan rumus daya dari spesifikasi input dan output dari penelitian tersebut.

Kata kunci: Sepeda Motor Listrik, Baterai, Panel Surya, *Thyristor*, *Charging*

SOLAR CHARGE CONTROLLER DESIGN USING THYRISTOR WITH HYBRID ENERGY SOURCE

Mufti Ahmad Fadilah

ABSTRACT

The means of transportation that is currently trending again is electric motorbikes, because using an Electric Motorbike can reduce existing pollution. The energy source used in electric bikes comes from batteries or accumulators to drive the Electric Motorbike. The electricity source used to recharge the battery generally comes from a PLN connection with a fairly long charging time. Solar panels are tools that can convert sunlight energy into electrical energy. The use of solar panels is very useful for reducing dependence on fossil fuels which are increasingly depleting. This study was conducted to provide the latest innovation regarding charging the battery of an Electric Motorbike with a source from solar panels. Then make a comparison between charging the Battery using a Thyristor with an existing charging device. Testing was carried out for 14 days to obtain current and voltage with PLN sources and solar panels. Furthermore, through analysis of mean the testing process using solar panels produced a maximum power value of 614.93 W, with a charging time of only 2.5 hours until the load battery was fully charged. This is in accordance with the calculation using the power formula from the input and output specifications of the research.

Keywords: *Electric Motorcycle, Battery, Solar Panel, Thyristor, Charging*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi dengan judul “**RANCANG BANGUN SOLAR CHARGE CONTROLLER MENGGUNAKAN THYRISTOR DENGAN SUMBER ENERGI HIBRIDA**”. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk inovasi lain pengisian baterai Sepeda Motor Listrik yang dihasilkan oleh Solar Panel menggunakan *Thyristor*. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menerima banyak dukungan dan bimbingan banyak pihak. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan kemudahan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Ferdyanto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, dukungan serta banyak saran dan masukan yang bermanfaat.
3. Achmad Zuchriadi P., S.T., M.T., CEC selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan saran dan masukkan yang bermanfaat.
4. Keluarga yang selalu memberikan dorongan dan doa kepada penulis agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Seluruh dosen dan teman-teman yang tidak dapat disebut satu per satu yang telah memberikan semangat, dukungan dan doa sehingga skripsi ini dapat selesai tepat waktu.

Jakarta, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Ruang Lingkup.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Energi Matahari.....	6
2.3 Panel Surya.....	7
2.3.1 Monokristal (<i>Mono-crystalline</i>).....	8
2.3.2 Polikristal (<i>Poly-Crystalline</i>).....	9
2.3.3 <i>Thin Film Photovoltaic</i>	9
2.4 <i>Solar Charge Controller</i>	10
2.4.1 Fungsi dan fitur <i>Solar Charge Controller</i>	11
2.5 Inverter	11
2.5.1 <i>Square Wave</i>	12

2.5.2	<i>Modified Sine Wave</i>	12
2.5.3	<i>Pure Sine Wave</i>	12
2.6	Baterai	13
2.6.1	Baterai ion litium (Li-ion atau LIB).....	13
2.6.2	Baterai Lithium Polymer (Li-Po).....	14
2.6.3	Baterai Lead Acid (Accu)	14
2.6.4	Baterai Nickel-Metal Hydride (Ni-MH)	15
2.7	Sepeda Motor Listrik.....	16
2.8	<i>Thyristor</i>	16
2.9	Multimeter	17
2.10	Osiloskop Digital.....	18
BAB 3 METODE PENELITIAN		20
3.1	Tahapan Penelitian	20
3.1.1	Identifikasi Masalah.....	21
3.1.2	Studi Literatur	21
3.1.3	Perancangan alat	21
3.1.4	Pengujian Alat.....	26
3.1.5	Lembar Pengambilan Data.....	29
3.1.6	Analisis dan Pengolahan Data.....	29
3.1.7	Kesimpulan dan Saran	29
3.2	Tempat Penelitian.....	30
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN		31
4.1	Hasil Pengujian Alat.....	31
4.1.1	Panel Surya	31
4.2	Pengumpulan Data	31
4.2.1	Pengisian Baterai menggunakan Sumber PLN	32
4.2.2	Pengisian Baterai menggunakan Sumber Panel Surya	33
4.3	Data Osiloskop	35
4.3.1	Input Power Supply sebelum ada baterai	35
4.3.2	Input Power Supply setelah ada baterai	36
4.3.3	Input Hybrid sebelum ada baterai	36
4.3.4	Input Hybrid setelah ada baterai	37

4.4 Analisis Data	37
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 2.1 Sinar Matahari</i>	7
<i>Gambar 2.2 Solar Cell Module</i>	7
<i>Gambar 2.3 Panel Surya jenis Monokristal</i>	8
<i>Gambar 2.4 Panel Surya jenis Polikristal</i>	9
<i>Gambar 2.5 Panel Surya jenis Thin Film</i>	10
<i>Gambar 2.6 Solar Charger Controller MPPT 60A STEC</i>	10
<i>Gambar 2.7 Inverter Sorotec 6 KW</i>	11
<i>Gambar 2.8 Baterai atau Aki</i>	13
<i>Gambar 2.9 Lithium-Ion Battery</i>	13
<i>Gambar 2.10 Lithium polymer battery</i>	14
<i>Gambar 2.11 Sealed Lead-Acid Battery</i>	15
<i>Gambar 2.12 Nickel-Metal Hydride battery</i>	15
<i>Gambar 2.13 Wiring Standar Sepeda Motor Listrik</i>	16
<i>Gambar 2.14 Bagian-bagian Sepeda Motor Listrik</i>	16
<i>Gambar 2.15 SCR Thyristor 100V</i>	17
<i>Gambar 2.16 Multimeter atau Avo Meter</i>	18
<i>Gambar 2.17 Osiloskop Digital</i>	19
<i>Gambar 3.1 Flowchart Tahapan Penelitian</i>	20
<i>Gambar 3.2 Algoritma Alat menggunakan Thyristor</i>	22
<i>Gambar 3.3 Solar Panel yang telah di pasang di atap rumah</i>	23
<i>Gambar 3.4 Inverter yang telah di sambungkan</i>	23
<i>Gambar 3.5 Baterai dipasang secara seri-paralel</i>	24
<i>Gambar 3.6 Rangkaian SCC menggunakan Thyristor</i>	24
<i>Gambar 3.7 SCC dengan Thyristor yang telah disambungkan</i>	25
<i>Gambar 3.8 Baterai Volta SGB LiFePO4</i>	25
<i>Gambar 3.9 Lithium Baterai Charger</i>	26
<i>Gambar 3.10 Pengujian Alat Panel Surya</i>	27
<i>Gambar 3.11 Pengujian Alat SCC terhubung dengan baterai</i>	28
<i>Gambar 3.12 Pengujian Baterai beban (Lifepo4 60V 23Ah)</i>	28
<i>Gambar 4.1 Grafik Daya dan Energi Menggunakan Sumber PLN</i>	33
<i>Gambar 4.2 Suhu cuaca di Kota Tangerang</i>	34
<i>Gambar 4.3 Grafik Daya dan Energi Menggunakan Sumber Panel Surya</i>	35
<i>Gambar 4.4 Data Osiloskop Power supply sebelum ada baterai</i>	35
<i>Gambar 4.5 Data Osiloskop Power supply setelah ada baterai</i>	36
<i>Gambar 4.6 Data Osiloskop Hybrid sebelum ada baterai</i>	37
<i>Gambar 4.7 Data Osiloskop Hybrid setelah ada baterai</i>	37

DAFTAR TABEL

<i>Tabel 2.2 Penelitian terdahulu</i>	<i>4</i>
<i>Tabel 3.1 Spesifikasi Solar Panel Jembo 450Wp</i>	<i>26</i>
<i>Tabel 3.2 Proses Pengujian Alat</i>	<i>29</i>
<i>Tabel 4.1 Pengujian Alat Panel Surya</i>	<i>31</i>
<i>Tabel 4.2 Pengisian Baterai menggunakan Sumber PLN</i>	<i>32</i>
<i>Tabel 4.3 Pengisian Baterai menggunakan Sumber Panel Surya</i>	<i>34</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Pengumpulan Data Sumber PLN

Lampiran 2 Tabel Pengumpulan Data Sumber Panel Surya

Lampiran 3 Kenaikan Tegangan pada Baterai

Lampiran 4 Beberapa Proses pengambilan data