

SKRIPSI

**DESAIN SISTEM KELISTRIKAN SEPEDA LISTRIK MENGGUNAKAN
PANEL SURYA**



Merupakan Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Telah Dipertahankan Di Depan Dewan
20 Agustus 2021

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
REGAN JUNI YANSA
132017062

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2021**

SKRIPSI

**DESAIN SISTEM KELISTRIKAN SEPEDA LISTRIK MENGGUNAKAN
PANEL SURYA**



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan
20 Agustus 2021

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
REGAN JUNI YANSA
132017062

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Wiwin A. Oktaviani, S.T., M.Sc
Nidn. 0002107302

Penguji 1

Sofiah, S.T., M.T
Nidn. 0209047302

Pembimbing 2

Taufik Barlian, S.T., M.Eng
Nidn. 0218017202

Penguji 2

Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng
Nidn. 0002107302

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik

Dr. H. Kgs. Ahmad Roni, M.T., IPM
Nidn. 022767004

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Taufik Barlian, S.T., M.Eng
Nidn. 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan 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, 20 Agustus 2021



Yang membuat pernyataan

Regan Juni Yansa

KATA PENGANTAR

Segala puji kehadiran Allah *subhannallahu waa Ta'ala*, Yang telah memberikan nikmat, karunia dan rahmat-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **DESAIN SISTEM KELISTRIKAN SEPEDA LISTRIK MENGGUNAKAN PANEL SURYA** yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada program studi teknik elektro fakultas teknik universitas muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada

- Ibu Wiwin A.Oktaviani, ST.,M.Sc_ selaku pembimbing ke 1
- Bapak Taufik Berlian, S.T ., M.Eng selaku pembimbing ke 2

Dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, Selaku Rector Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, M.T.,IPM Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Cs, Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng Selaku Pembimbing Akademik
6. Bapak Dan Ibu Staf Dosen Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
7. Bapak Dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
8. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan dorongan serta doa sehingga saya dapat meyelesaikan skepsi ini.
9. Teman-temanku dan rekan-rekan mahasiswa teknik elektro angkatan 2017 serta seluruh alumni teknik elektro fakultas teknik universitas muhammadiyah Palembang.

10. Semua pihak yang telah memberikan bantuan, yang tidak bisa disebutkan satu-persatu untuk menyelesaikan skripsi ini

Yan telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun material dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari Allah subhannallahu waa ta'ala. Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari sempurna oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di program studi teknik elektro fakultas teknik universitas muhammadiyah Palembang.

Palembang, 20 Agustus 2021

Penulis,



Regan Juni Yansa

ABSTRAK

Sepeda Listrik merupakan sepeda yang menggunakan tenaga yang berupa baterai agar bisa menggerakkan motor sehingga dapat menjalankan sepeda, sepeda motor listrik ini peneliti mendesain system kelistrikan sepeda menggunakan panel surya sebagai pengisian daya menggunakan panel surya dengan memanfaatkan energi panas matahari sebagai pengisian daya bagi sepeda motor listrik dan merubahnya menjadi energi listrik yang ditempatkan pada sepeda sedemikian rupa agar pengendara tetap nyaman. Arus searah yang dihasilkan masuk melalui alat *controller* yang mana digunakan untuk penguat tegangan sehingga tegangan yang dihasilkan dari solar cell panel menjadi stabil, selain sebagai penguat tegangan *controller* juga mengatur arus searah yang diisi ke *Accumulator* dan diambil dari *Accumulator* ke beban. *Controller* mengatur *overcharging* dan kelebihan *voltase* dari panel surya/*solar cell*, *Controller* yang terdapat pada perancangan alat ini berfungsi untuk menstabilkan tegangan dari output solar panel agar tetap stabil yaitu sebesar 24V DC. *Accumulator* adalah perangkat yang mengandung sel listrik yang dapat menyimpan energy. dan *Battery Management System* merupakan sistem proteksi dan monitoring, sehingga baterai tetap beroperasi meskipun dalam kondisi *over-voltage*, *over-current* dan *over-heat* saat *charging* dan ditambah mengalami *undervoltage* pada saat *discharging*.

Kata kunci: Sepeda Listrik, Panel Surya, Control Panel, Baterai Lithium, *Battery Management System*

A B S T R A K

Electric bicycles are bicycles that use power in the form of batteries to be able to move the motor so that they can run the bicycle, this electric motorcycle researchers designed a bicycle electrical system using solar panels as charging using solar panels by utilizing solar thermal energy as charging for electric motorcycles and convert it into electrical energy which is placed on the bicycle in such a way that the rider remains comfortable. The resulting direct current enters through the controller which is used for a voltage amplifier so that the voltage generated from the solar cell panel becomes stable, apart from being a voltage amplifier the controller also regulates the direct current which is charged to the accumulator and taken from the accumulator to the load. The controller regulates overcharging and excess voltage from the solar panel, the controller contained in the design of this tool serves to stabilize the voltage from the solar panel output to keep it stable, which is 24V DC. The accumulator is a device that contains electrical cells that can store energy. And the Battery Management System is a protection and monitoring system, so that the battery continues to operate even in conditions of over-voltage, over-current and over-heat when charging and plus experiencing undervoltage when discharging.

Kata kunci: *Electric bicycles, Solar cell, controller, Accumulator, Battery Management System*

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABLE	xi
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	1
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	2
BAB 2	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Panel Surya	4
2.2 Solar Charge Controller (SCC)	9
2.3 Baterai	9
2.3.1 Baterai Ion Lithium	10
2.4 Battery Management System(BMS)	12
2.5 Sepeda	12
2.6 Sepeda Listrik	13
2.6.1 Pengertian Sepeda Listrik	13
2.6.2 Konsep Sepeda Listrik	14
2.7 Penelitian Sebelumnya	15
BAB 3	18
METODE PENELITIAN	18

3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian.....	18
3.2 Diagram Flowchart.....	18
3.3 Diagram Skema Alat	20
3.4 Diagram Blok	21
3.5 Proses Perancangan Alat	22
3.6 Prinsip Kerja Alat.....	22
3.7 Alat Dan Bahan	23
3.8 Proses Pengujian Alat.....	24
BAB 4	25
HASIL PENELITIAN	25
4.1 Desain Sistem Kelistrikan	25
4.2 Spesifikasi Alat.....	26
4.2.1 Spesifikasi Panel Surya.....	26
4.2.2 Solar Charge Controller (Scc).....	27
4.2.3 Spesifikasi Baterai.....	27
4.3 Data Hasil Pengukuran Pengujian Hari Pertama.....	28
4.4 Data hasil pengukuran pengujian hari kedua	31
4.5 Analisa Pembahasan	34
BAB 5	31
KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Kesimpulann.....	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN.....	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Panel Surya	5
Gambar 2. 2 Prinsip kerja panel surya	6
Gambar 2. 3 Mono-crystalline solar cell.....	7
Gambar 2. 4 Poly-Criystalline	8
Gambar 2. 5 Thin Film photovoltaic.....	8
Gambar 2. 6 Panel Kontrol	9
Gambar 2. 7 Baterai lithium.....	11
Gambar 2. 8 Battery Management System(BMS)	12
Gambar 2. 9 Sepeda BMX.....	13
Gambar 2. 10 Bagian-bagian sepeda listrik	15
Gambar 2. 11 Diagram Tata letak Alat	17
Gambar 3 1 Diagram Flowchart.....	19
Gambar 3 2 Diagram Skema Alat alat	20
Gambar 3 3 Diagram Blok.....	21
Gambar 4. 1 Desain Sistem Kelistrikan Di Sepeda.....	25
Gambar 4. 2 Sepeda Yang Sudah Terpasang Sistem Kelistrikan dan Panel Surya	25
Gambar 4. 3 Panel Surya	26
Gambar 4. 4 Solar Charge Controller	27
Gambar 4. 5 Baterai Lithium	28
Gambar 4. 6 Grafik tegangan baterai percobaan pertama.....	29
Gambar 4. 7 Grafik Arus Baterai Percobaan Pertama	29
Gambar 4. 8 Grafik tegangan dan arus solar cell.....	30
Gambar 4. 9 Grafik tegangan baterai percobaan kedua	32
Gambar 4. 10 Grafik Arus Baterai Percobaan Pertama	32
Gambar 4. 11 Grafik tegangan dan arus solar cell percobaan kedua	33

DAFTAR TABLE

	Halaman
Table 4 1 Spesifikasi Panel Surya.....	26
Table 4 2 Spesifikasi Solar Charge Controller.....	27
Table 4 3 Spesifikasi Baterai Lithium.....	27
Table 4 4 Data Pengisian Baterai Berdasarkan Solar Cell Dengan Parameter, Cuaca dan Intensitas Cahaya Matahari.....	28
Table 4 5 Data Pengisian Baterai Berdasarkan Solar Cell Dengan Parameter, Cuaca dan Intensitas Cahaya Matahari Hari ke dua	31

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan bahan bakar fosil pada kendaraan bermotor menjadi penyumbang utama polusi udara. Itu sebabnya Peneliti menemukan sumber energi yang hemat biaya dan ramah lingkungan, yaitu panel surya. Hal ini mendorong pemanfaatan energi ramah lingkungan pada kendaraan berbasis *electrical bicycle* seperti sepeda motor listrik.

Salah satu sumber energi ramah lingkungan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi pada sepeda motor listrik adalah energi surya, dengan sumber energi yang besar dapat menjadi alternatif sumber energi masa depan yang sangat baik, peneliti ingin mengembangkan kendaraan sepeda motor listrik ramah lingkungan dengan menggunakan panel surya sebagai penyerap sinar matahari dan matahari sumber energinya.

Dengan menggunakan panel surya berkapasitas 10wp dan ditempatkan sedemikian rupa pada rangka body sepeda sehingga sepeda tetap nyaman digunakan. Tentu saja, desain sistem kelistrikan sepeda motor listrik berbasis panel surya ini sedikit banyak akan berbeda dari sistem kelistrikan bermotor berbahan bakar fosil.

Dengan latar belakang yang diuraikan di atas, peneliti mengangkat permasalahan “**desain sistem kelistrikan sepeda listrik menggunakan panel surya**” tugas akhir skripsi ini.

1.2 Batasan Masalah

Peneliti hanya membatasi permasalahan pada sistem kelistrikan dan pengisian baterai menggunakan panel surya di sepeda listrik.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana mendesain sistem kelistrikan di sepeda motor listrik menggunakan panel surya?
2. Bagaimana mengaplikasikan panel surya ke sepeda agar pengendara tetap nyaman.
3. Parameter apa yang diamati untuk merancang fotovoltaiik cell untuk sepeda motor listrik?

1.4 Tujuan Penelitian

Mendesain sebuah sistem kelistrikan pada sepeda motor listrik berbasis panel surya yang aman tanpa mengurangi kenyamanan pengendara.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini dapat menjadi landasan dalam penerapan panel surya sebagai sumber daya listrik pada sepeda motor listrik

1.6 SistematikaPenulisan

Untuk mempermudah dalam pembahasan masalah dan memahami isi tugas akhir ini secara keseluruhan, maka dalam tugas akhir ini sistematikapenulisan yang menguraikan secara singkat pokok-pokok permasalahan yang akan dibahas pada beberapa bab sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi penjelasan tentang panel surya, *solar charge control (SCC)*, baterai, Battery Management Systems (BMS) dan sepeda listrik.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini dijelaskan mengenai tempat penelitian, waktu pelaksanaan, tahapan penelitian, dan diagram *Flow Chart*

BAB 4 PERHITUNGAN DAN ANALISA

Pada bab ini berisikan data pengujian berapa lama pengisian baterai lithium, analisa pengujian, perhitungan lama pengisian perjam. Mendesain sistem kelistrikan disepeda motor listrik menggunakan panel surya.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang akan dirangkum dari keseluruhan pembahasan pada tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adityawan, E. (2010). Studi karakteristik pencatutan solar cell terhadap kapasitas sistem penyimpanan energi baterai. *Universitas Indonesia., Depok.*
- Afif, M. T., & Pratiwi, I. A. P. (2015). Analisis perbandingan baterai lithium-ion, lithium-polymer, lead acid dan nickel-metal hydride pada penggunaan mobil listrik-review. *Rekayasa Mesin, 6(2), 95–99.*
- Anggara, B. B. (2015). *RANCANG BANGUN SEPEDA SEMI ELEKTRIK KAPASITAS 85 KG (PENGUJIAN).*
- Budiman, A., Asy'ari, H., & Hakim, A. R. (2012). *Desain generator magnet permanen untuk sepeda listrik.*
- Fathoni, F., Pracoyo, A., & Winarno, T. (2019). RANCANGAN RANGKAIAN PENGATUR PENGISIAN BATERAI PADA PEMBANGKIT LISTRIK DC GABUNGAN PANEL SURYA DAN ALTERNATOR. *JURNAL ELTEK, 17(1), 83–94.*
- Hasan, F. H. (2017). *Rancang Bangun Mppt Dengan Dc-Dc Buck Converter Pada Panel Surya Dengan Beban Pompa Air Dc.*
- Ismail, I. (2020). *Perancangan Sepeda Manual Menjadi Sepeda Listrik menggunakan Komponen Penggerak Motor Listrik, Baterai dan Kontroler [PhD Thesis]. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.*
- Julisman, A., Sara, I. D., & Siregar, R. H. (2017). Prototipe Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomasi Stadion Bola. *Jurnal Karya Ilmiah Teknik Elektro, 2(1).*
- Jurnal, R. T. (2017). Studi Penyimpanan Energi Pada Baterai PLTS. *Energi & Kelistrikan, 9(2), 120–125.*

- Pratomo, S. W. (2020). *Analisis Efisiensi Pengisian Muatan Baterai Lithium Iron Phosphate (LiFePO4)*.
- Purwoto, B. H., Jatmiko, J., Fadilah, M. A., & Huda, I. F. (2018). Efisiensi Penggunaan Panel Surya sebagai Sumber Energi Alternatif. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(1), 10–14.
- Saptono, D. (2016). Sistem Pengisian Aki 12 DC Menggunakan Algoritma MPPT Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Multimedia*, 7(1), 1–6.
- Yuliananda, S., Sarya, G., & Hastijanti, R. R. (2015). Pengaruh perubahan intensitas matahari terhadap daya keluaran panel surya. *JPM17: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(02).