

RANCANG BANGUN *WIRING SYSTEM*
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA
BERKAPASITAS 2200Wp UNTUK
***CHARGING STATION* MOBIL LISTRIK POLMAN**

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk

Menyelesaikan pendidikan Diploma III

Oleh

Fanny Firmansyah

221313009



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI MANUFAKTUR

JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR

POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG

2024

LEMBAR PENGESAHAN

**“RANCANG BANGUN *WIRING SYSTEM*
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA
BERKAPASITAS 2200W_p UNTUK
CHARGING STATION MOBIL LISTRIK POLMAN”**

Oleh :

Fanny Firmansyah

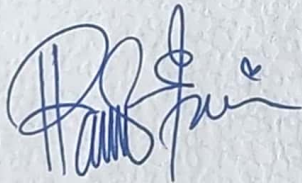
221313009

Program Studi Teknologi Manufaktur, Jurusan Teknik Manufaktur,
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 13 Agustus 2024

Disetujui,

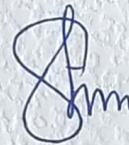
Pembimbing 1



Rani Nopriyanti, S.Si., M.T.

NIP. 199011032022032008

Pembimbing 2



Dr. Heri Setiawan, ST., MT.

NIP. 196707011992031001

ABSTRAK

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan solusi untuk keberlanjutan penggunaan sumber daya alam terbarukan yang ramah lingkungan bagi kehidupan masa depan. Hasil energi listrik dari PLTS dapat digunakan sesuai kebutuhan pengguna, contohnya sebagai suplai energi listrik untuk stasiun pengecasan mobil listrik. Seluruh komponen harus kompatibel satu sama lain dan terkoneksi agar dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. Sehingga dibutuhkan rancangan *wiring diagram* untuk meminimalisir kegagalan sistem PLTS serta mempermudah dalam pemasangan dan perawatannya.

Sebelum merancang *wiring diagram* perlu ditentukan pemilihan komponen-komponen yang akan digunakan kemudian mengetahui lokasi pemasangan untuk menentukan kebutuhan kabel untuk diinstalasi. PLTS terdiri dari tiga komponen utama yaitu panel surya, *solar charger controller*, dan baterai penyimpanan. Selain itu dapat juga ditambahkan Inverter jika ingin merubah arus DC menjadi arus AC. Panel surya akan dipasang pada gedung trafo kampus Politeknik Manufaktur Bandung dengan kapasitas panel surya sebesar 2200WP sedangkan panel box kontrol dipasang berada dikawasan tempat istirahat dosen jurusan Teknik Manufaktur.

Wiring diagram dikatakan berhasil ketika proses instalasi sudah sesuai dengan *wiring diagram* dan tidak terjadi *Error* atau *Alarm* pada seluruh komponen PLTS serta tiap komponen berfungsi sesuai fungsinya masing-masing. Hasil energi dari PLTS ini akan digunakan sebagai sumber energi pengecasan mobil listrik Polman, untuk lokasi *charging station* yang ditempatkan tidak jauh dengan panel surya tepatnya didepan gedung trafo dan disamping gedung *Foundry Engineering* kampus Politeknik Manufaktur Bandung.

Kata Kunci : PLTS, *Wiring System*, *Charging Station* mobil EV.

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut Allah SWT mari kita panjatkan puji serta syukur atas nikmatnya penulis diberi rida sehingga mampu menyelesaikan laporan teknik proyek akhir dengan judul **“RANCANG BANGUN *WIRING SYSTEM* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA BERKAPASITAS 2200Wp UNTUK *CHARGING STATION* MOBIL LISTRIK POLMAN”** dengan tepat waktu.

Karya tulis proyek akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat kelulusan dalam proses Pendidikan Diploma III Program Studi Teknologi Manufaktur, oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Allah SWT karena dengan karunianya penulis diberi kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan laporan teknik proyek akhir.
2. Mamah dan Papah selaku orang tua penulis yang selalu mendukung dan mendoakan agar penulis diberi kemudahan dan kelancaran dalam semua kegiatan.
3. Rani Nopriyanti, S.Si., M.T selaku Dosen pembimbing satu yang telah membimbing, memberi masukan, serta mengkritisi laporan teknik proyek akhir.
4. Dr. Heri Setiawan, ST., MT selaku Dosen pembimbing dua serta Ketua Program Studi Teknologi Manufaktur yang telah memberikan penjelasan mengenai penyusunan laporan teknik proyek akhir.
5. Teman-teman MEC 38 yang telah berjuang dalam menjalani seluruh kegiatan perkuliahan dengan penuh semangat agar lulus bersama.
6. Jihan Nuryahlarana, S.Tr.T selaku kekasih tersayang yang selalu menemani dalam penyusunan laporan teknik proyek akhir

Penulis mohon maaf apabila terdapat kekurangan dan kekeliruan dalam laporan akhir ini mulai dari segi materi maupun sistematika penulisan. Penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca, dalam upaya memperbaiki kekurangan dan kekeliruan yang ada.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi pembaca. Akhir kata, semoga Allah SWT membalas segala kebaikan terhadap semua pihak terkait yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini dan terima kasih.

Bandung, 28 Juni 2024

Fanny Firmansyah

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Ruang Lingkup.....	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II LAPORAN TEKNIK.....	4
2.1 Landasan Teori.....	4
2.1.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	4
2.1.2 Sistem PLTS <i>Off-grid</i>	5
2.1.3 Rumus Daya Listrik	16
2.2 Metodologi Penyelesaian	17
2.3 Tahapan Kegiatan.....	18
2.4 Pembahasan.....	19
2.4.1 Lokasi Pemasangan PLTS	19
2.4.2 Komponen yang digunakan	22
2.4.3 <i>Wiring Diagram</i>	33
2.4.4 Instalasi Kelistrikan	42
2.4.5 Hasil	50

BAB III KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
3.1 Kesimpulan	61
3.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN A	
LAMPIRAN B	
LAMPIRAN C	
LAMPIRAN D	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Pembangkit Listrik Tenaga Surya [14]	4
Gambar 2. 2	<i>Wiring Diagram</i> PLTS <i>Off-Grid</i> [14]	5
Gambar 2. 3	Panel Surya <i>Mono-Crystalline</i>	6
Gambar 2. 4	Panel Surya <i>Poly-Cristalline</i>	6
Gambar 2. 5	Panel Surya <i>Thin Film</i>	7
Gambar 2. 6	Prinsip Kerja Panel Surya [11]	7
Gambar 2. 7	Solar Charger Controller MPPT [13]	8
Gambar 2. 8	Baterai [16]	9
Gambar 2. 9	Gelombang <i>Pure Sine Wave</i> [16]	10
Gambar 2. 10	Inverter [11]	10
Gambar 2. 11	<i>Mini Circuit Breaker</i>	11
Gambar 2. 12	MC4 Konektor [14]	11
Gambar 2. 13	Rangkaian Seri Panel Surya [14]	12
Gambar 2. 14	Rangkaian Pararel Panel Surya [14]	12
Gambar 2. 15	Kabel PV-1F [14]	13
Gambar 2. 16	Sistem Pembumian PLTS [14]	14
Gambar 2. 17	Arrester	15
Gambar 2. 18	Batang Pentanahan [14]	15
Gambar 2. 19	Kabel dan Klem Grounding [14]	16
Gambar 2. 20	Bagian atas gedung trafo POLMAN	19
Gambar 2. 21	Bayangan maksimal pada gedung trafo POLMAN	19
Gambar 2. 22	Lokasi Charging Station	20
Gambar 2. 23	Desain penempatan panel surya dan kanopi	20
Gambar 2. 24	Lokasi instalasi panel surya	21
Gambar 2. 25	Jalur instalasi kabel	21
Gambar 2. 26	Panel Surya	22

Gambar 2. 27 Maximum Power Point Tracking	24
Gambar 2. 28 Baterai LiFePo4 bekas	25
Gambar 2. 29 Hasil Pengujian LiFePo4.....	26
Gambar 2. 30 Inverter PSW 3000 Watt	27
Gambar 2. 31 Kabel PV-1F	28
Gambar 2. 32 Konektor MC4	28
Gambar 2.33 MCB DC	29
Gambar 2. 34 MCB AC	29
Gambar 2. 35 Arrester.....	30
Gambar 2.36 Batang Tembaga, klem dan kabel grounding.....	30
Gambar 2. 37 <i>Wiring Diagram</i> PLTS 2200Wp	33
Gambar 2. 38 Panel surya dirangkai seri	34
Gambar 2. 39 Panel surya dirangkai paralel	35
Gambar 2. 40 Panel surya dirangkai seri-paralel.....	36
Gambar 2.42 Spesifikasi MPPT PowMr.....	38
Gambar 2.43 <i>Wiring diagram</i> pengecasan panel surya ke baterai.....	40
Gambar 2.44 <i>Wiring Diagram</i> PLTS.....	41
Gambar 2.45 Layar ikon MPPT.....	42
Gambar 2.46 Ikon tombol MPPT PowMr.....	43
Gambar 2.47 Rangkaian kalibrasi tegangan baterai dan pengaturan arus pengecasan.....	45
Gambar 2. 48 Rangkaian baterai ke <i>inverter</i>	47
Gambar 2. 49 Rangkaian panel surya	48
Gambar 2. 50 MC4 Konektor	48
Gambar 2.51 <i>Layout</i> Panel Box	49
Gambar 2.52 Verifikasi Baterai	50
Gambar 2.53 Verifikasi MPPT	51
Gambar 2.54 Verifikasi Panel Surya	51

Gambar 2.55 Verifikasi Pengecasan	52
Gambar 2.56 Kondisi awal baterai penyimpanan	53
Gambar 2.57 Verifikasi <i>Alarm</i> Baterai	55
Gambar 2.58 Spesifikasi Batas Tegangan Baterai	55
Gambar 2.59 Verifikasi Tegangan Baterai	56
Gambar 2. 60 Tegangan Keluaran <i>Inverter</i>	60
Gambar 2. 61 Tegangan Keluaran <i>Inverter</i>	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.3. 1 Penjelasan Tahapan Kegiatan	18
Tabel 2.4. 2 Daftar komponen Utama PLTS	31
Tabel 2.4. 3 Daftar komponen Pendukung PLTS	32
Tabel 2.4. 4 Fungsi layar ikon MPPT.....	42
Tabel 2.4. 5 Tabel fungsi tombol MPPT PowMr.....	43
Tabel 2.4. 6 Mode Kerja MPPT.....	43
Tabel 2.4. 7 Kode Alarm MPPT.....	44
Tabel 2.4. 8 Pengosongan energi baterai.....	54
Tabel 2.4. 9 Keluaran panel surya.....	57
Tabel 2.4. 10 Pengecasan baterai.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A *Wiring Diagram* PLTS

LAMPIRAN B Lokasi PLTS

LAMPIRAN C *Operational Plan*

LAMPIRAN D Data Komponen Utama

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Project based-learning merupakan metode pembelajaran yang penting bagi mahasiswa dalam meningkatkan berpikir kritis dan tanggung jawab akan kemandiriannya dalam belajar.[1] Politeknik Manufaktur Bandung khususnya Jurusan Teknik Manufaktur Prodi Teknologi Manufaktur ikut andil dalam program ini, yakni membuat tiga proyek akhir bagi mahasiswa semester enam. Salah satunya adalah Proyek Pembangkit Listrik Tenaga Surya.

PLTS ini menjadi sumber energi yang ramah lingkungan. Selain itu, PLTS sangat diminati karena sinar matahari mudah didapatkan di Indonesia yang merupakan negara tropis di mana matahari menyinari wilayah Indonesia hampir sepanjang tahun. [2] Hasil energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya akan disimpan pada sebuah baterai untuk menyimpan energi tersebut, energi yang disimpan dapat digunakan kembali untuk berbagai macam kebutuhan.

Tuntutan utama dari PLTS yang akan dibuat adalah sebagai sumber energi untuk pengisian mobil listrik Polman dengan daya baterai mobil listrik sebesar 960 Watt. Wiring diagram adalah representasi visual yang digunakan untuk menggambarkan hubungan koneksi antara komponen elektronik dalam sebuah sistem. [3] Diperlukan *Wiring diagram* untuk mengetahui apakah instalasi PLTS dapat bekerja dengan baik atau tidak, selain itu diagram ini dapat membantu dalam mempermudah perawatan dan perbaikan jika diperlukan.

Oleh karena itu, penulis memutuskan untuk mengkaji dengan judul “**RANCANG BANGUN *WIRING SYSTEM* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA BERKAPASITAS 2200WP UNTUK *CHARGING STATION* MOBIL LISTRIK POLMAN**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Komponen apa saja yang dibutuhkan dalam pembangkit listrik tenaga surya 2200WP untuk *charging station electric vehicle* Polman ?
2. Bagaimana *wiring diagram* seluruh komponen pembangkit listrik tenaga surya 2200WP untuk *charging station electric vehicle* Polman ?
3. Bagaimana verifikasi *wiring diagram* dapat berjalan dengan baik atau tidak ?

1.3 Tujuan

Berikut tujuan dari penulisan karya tulis ini :

1. Mengetahui dan mempelajari komponen-komponen untuk pembangkit listrik tenaga surya berkapasitas 2200WP untuk *charging station electric vehicle* Polman .
2. Merancang dan membuat *wiring diagram* pembangkit listrik tenaga surya berkapasitas 2200WP *charging station electric vehicle* Polman.
3. Memastikan keluaran Panel surya dapat mengecas baterai penyimpanan dan keluaran dari PLTS dapat digunakan sebagai suplai *charging station electric vehicle* Polman.

1.4 Ruang Lingkup

Dalam pembuatan karya tulis ini, penulis membatasi ruang lingkup kajian yang meliputi:

1. Panel surya yang digunakan menggunakan jenis *monocrystalline*.
2. PLTS yang digunakan yaitu *fix solar panel system* di Polman.
3. Panel surya menghadap utara dengan sudut 0° dan kemiringan panel surya sebesar 7° .
4. Sistem PLTS menggunakan sistem *stand alone / off-grid*.
5. *Wiring diagram* yang akan dirancang yaitu pembangkit listrik tenaga surya dengan kapasitas 2200WP.
6. Keluaran PLTS akan digunakan sebagai sumber energi bagi *charging station electric vehicle* Polman.

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pembaca dalam memahami isi dari karya tulis ini, penulis membuat sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup kajian dan sistematika penulisan pada karya tulis ini.

BAB II Laporan Teknik

Bab ini berisi mengenai penjelasan tiap komponen, metodologi penyelesaian dari pembahasan rancang bangun *wiring* diagram PLTS, tahapan kegiatan yang dilakukan dan uraian hasil kajian mengenai rancang bangun diagram kelistrikan PLTS.

BAB III Penutup

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil kajian serta saran yang perlu dipertimbangkan untuk pengembangan lebih lanjut protek akhir ini.