

PEMBUATAN RANGKA UNTUK PANEL SURYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) DENGAN KAPASITAS 2200 WP

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Diploma III

Oleh

Dzaky Ahmad Fauzan

221313006



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
2024**

LEMBAR PENGESAHAN
PEMBUATAN RANGKA UNTUK PANEL SURYA PADA
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) DENGAN
KAPASITAS 2200 WP

Oleh:

Dzaky Ahmad Fauzan

221313006

Program Studi Teknik Manufaktur Umum

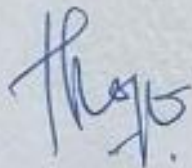
Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui

Tim Pembimbing

Tanggal 30 Juli 2024

Pembimbing 1



Antonius Adi Soetopo, SST., MT.

NIP. 1965061020031121001

Pembimbing 2



Iwan Gunawan, ST., MT.

NIP. 196001031985031002

ABSTRAK

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) merupakan salah satu solusi dalam upaya untuk mengurangi jumlah emisi karbon serta mengurangi ketergantungan penggunaan bahan bakar fosil. Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) banyak menggunakan komponen-komponen standar *part* seperti inverter, SCC, baterai, dan Panel surya. Salah satu komponen pada pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) adalah rangka. Rangka mempunyai peran penting untuk melindungi dan menopang panel surya. Pada pembuatan rangka ini ada tahapan-tahapan proses seperti *design*, manufaktur, dan *assembly*.

Proses pembuatan rangka untuk panel surya dimulai dari data perancangan rangka, pengadaan komponen, pembuatan rangka. Pada laporan teknik ini akan mencakup melakukan perencanaan pembuatan berupa *operation plan*, membuat daftar pengadaan material, melakukan proses pemesinan berupa pemotongan dan pengeboran benda kerja, lalu proses fabrikasi berupa pengelasan benda kerja, dan kemudian melakukan *quality control* serta dilakukan proses *painting*.

Rangka yang telah berhasil dibuat terdiri dari 1 komponen non standar, 4 komponen standar. Komponen non standar meliputi besi siku profil 1, komponen standar meliputi aluminium *mounting rail*, *end clamp*, *mid clamp*, dan *L-feet*. Hasil dari pembuatan rangka untuk panel surya melalui beberapa tahap proses. Proses tersebut adalah proses permesinan seperti gerinda tangan, gerinda *cutting wheel*, bor tangan. Proses fabrikasi seperti pengelasan las listrik, dan proses *painting*. Pada pembuatan rangka tahapan proses dibuat berupa *operation plan*. Untuk estimasi waktu pembuatan rangka untuk panel surya adalah 25 jam 45 menit atau 4 hari untuk total estimasi biaya pembuatan Rp 7,254,350 sementara untuk waktu aktualnya yaitu 125 jam 50 menit atau 18 hari.

Kata Kunci: Pembangkit Listrik Tenaga Surya, Pembuatan Rangka, Permesinan, *Assembly*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul **“Pembuatan Rangka Untuk Panel Surya Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dengan Kapasitas 2200 Wp”**. Karya tulis ini dibuat untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan kegiatan Proyek Akhir.

Dalam penulisan karya tulis ini penulis banyak mendapatkan kendala dan kesulitan. Namun, dengan panduan, bimbingan, juga dorongan baik secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak yang membantu pengerjaan serta penyelesaian laporan ini, yaitu kepada:

1. Allah Subhanahuwata'ala yang telah memberikan petunjuk dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini.
2. Orang tua dan keluarga, selaku orang yang selalu memberikan semangat, masukan dan nasihat selama kegiatan Proyek Akhir
3. Bapak Jata Budiman, S.ST., MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Manufaktur
4. Bapak Dr. Heri Setiawan, ST., MT, selaku Kepala Prodi Teknologi Manufaktur
5. Bapak Antonius Adi Soetopo, S.ST., MT, selaku pembimbing 1 selama program Proyek Akhir
6. Bapak Iwan Gunawan, ST., MT., selaku pembimbing 2 selama program Proyek Akhir
7. Rekan-rekan kelas 3 MEC, selaku rekan yang mendukung dan membantu dalam proses Proyek Akhir.
8. Dila Amelia karena telah memberikan bantuan, saran dan motivasi terhadap Penulis dalam proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Dalam penulisan proposal ini, penulis berpendapat masih banyak kekurangan dan kesalahan baik dalam isi maupun struktur penulisan. Oleh karena itu penulis berharap dapat menerima kritik positif dan saran untuk perbaikan di masa yang akan datang. Demikian semoga karya tulis ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca secara umum dan khususnya bagi penulis sendiri. Aamiin.

Bandung, 30 Juni 2024

Dzaky Ahmad Fauzan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR DIAGRAM	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 Pembuatan.....	4
2.1.2 Proses Manufaktur	5
2.1.3 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	5
2.1.3.1 Wattpeak	7
2.1.3.2 Jenis jenis panel surya	8
2.1.3.3 Clamping Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	9
2.1.3.4 Beton.....	11
2.1.4 <i>Operation Plan</i>	11
2.1.5 Proses Permesinan	12

2.1.5.1 Gerinda Tangan	12
2.1.5.2 Gerinda <i>Cutting Wheel</i>	13
2.1.5.3 Bor tangan.....	14
2.1.6 Proses Fabrikasi.....	14
2.1.6.1 Pengelasan	14
2.1.6.1.1 Kekuatan Pengelasan.....	16
2.1.7 <i>Quality Control</i>	17
2.1.8 <i>Assembly</i>	17
2.1.9 <i>Quality Assembly</i>	17
2.1.10 Proses <i>Painting</i>	17
2.1.11 Estimasi Biaya Pembuatan.....	18
2.2 Metodologi Penyelesaian.....	19
2.3 Tahapan Kegiatan	20
2.4 Hasil Kegiatan.....	21
2.4.1 Studi Literatur.....	21
2.4.2 Draft Gambar atau Konstruksi Rangka untuk Panel Surya	22
2.4.2.1 Gaya pada pencekaman	24
2.4.2.2 Beton.....	25
2.4.2.3 Berat total seluruh rangka	26
2.4.3 Perencanaan Pembuatan.....	26
2.4.3.1 Perencanaan Proses	26
2.4.3.2 Perencanaan Alat Bantu.....	27
2.4.3.3 <i>Operation Plan</i>	28
2.4.4 Pengadaan Material	29
2.4.4.1 Perencanaan Pengadaan Material.....	30
2.4.4.2 Part Standar.....	31
2.4.4.3 Part Non Standar	31

2.4.5	Proses Pembuatan	31
2.4.5.1	Proses Permesinan	31
2.4.5.2	Proses Fabrikasi	32
2.4.5.2.1	Kekuatan pengelasan.....	33
2.4.6	QC (<i>Quality Control</i>).....	34
2.4.7	Proses Perakitan (<i>Assembly</i>)	35
2.4.7.1	Perakitan Sub Assy 1	36
2.4.7.2	Perakitan Sub Assy 2	39
2.4.7.3	Perakitan Sub Assy 3	40
2.4.8	Proses <i>Painting</i>	41
2.4.9	Estimasi Biaya Dan Waktu	42
2.4.9.1	Estimasi Biaya Komponen.....	42
2.4.9.2	Estimasi Waktu Proses Permesinan,Fabrikasi	43
2.4.9.3	Estimasi Biaya Proses Permesinan,Fabrikasi, Dan Operator	43
2.4.9.4	Estimasi Biaya Total.....	44
BAB III	PENUTUP.....	45
3.1	Kesimpulan	45
3.2	Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....		xi

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	5
Gambar 2. 2 Panel Surya <i>Polikristalin</i>	8
Gambar 2. 3 Panel Surya <i>Monokristalin</i>	8
Gambar 2. 4 Panel Surya <i>Amorfus</i> atau <i>Thin Film</i>	9
Gambar 2. 5 Aktual <i>L-Feet</i>	9
Gambar 2. 6 <i>L-Feet</i>	9
Gambar 2. 7 Aktual <i>Mid Clamp</i>	10
Gambar 2. 8 <i>Mid Clamp</i>	10
Gambar 2. 9 Aktual <i>End Clamp</i>	10
Gambar 2. 10 <i>End Clamp</i>	10
Gambar 2. 11 Aktual Beton.....	11
Gambar 2. 12 Gerinda Tangan.....	12
Gambar 2. 13 Gerinda Potong	13
Gambar 2. 14 Pengeboran	14
Gambar 2. 15 Ilustrasi Pengelasan Las Listrik (SMAW).....	14
Gambar 2. 16 Ilustrasi Pengelasan Elektroda Las Listrik (SMAW).....	15
Gambar 2. 17 Tipe Las <i>Tap Joint</i>	15
Gambar 2. 18 Tipe Las <i>But Joint</i>	16
Gambar 2. 19 Konstruksi Rangka Yang Sudah Di <i>Assembly</i> Dengan Panel Surya.....	22
Gambar 2. 20 Konstruksi Rangka.....	22
Gambar 2. 24 <i>Mid Clamp</i>	24
Gambar 2. 25 Bentuk beton.....	25
Gambar 2. 26 Contoh Komponen yang dipesan di UPT Logistik.....	30
Gambar 2. 27 <i>Mid Clamp</i>	31
Gambar 2. 28 <i>End Clamp</i>	31
Gambar 2. 29 <i>L-Feet</i>	31
Gambar 2. 30 Besi Siku Profil L	31
Gambar 2. 31 Contoh Gambar Yang Akan Diproses Permesinan	32
Gambar 2. 32 Area Pengelasan.....	33

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penjelasan Diagram Alir Metoda Penyelesaian.....	20
Tabel 2. 2 Komponen Yang Digunakan Pembuatan Rangka Untuk Panel Surya.....	23
Tabel 2. 3 Perencanaan Alat Proses Pemotongan	26
Tabel 2. 4 Perencanaan Alat Pengukuran	27
Tabel 2. 5 Form <i>Operation Plan</i>	28
Tabel 2. 6 <i>Bill Of Material</i> Sub <i>Assy</i> Rangka.....	30
Tabel 2. 7 Informasi Teknis Kekuatan Pengelasan	33
Tabel 2. 8 Form QC	35
Tabel 2. 9 Penjelasan Diagram Alir 2.3.....	37
Tabel 2. 10 Penjelasan Diagram Alir 2.4.....	40
Tabel 2. 11 Penjelasan Diagram Alir 2.5.....	41
Tabel 2. 12 Harga Komponen Non standar	42
Tabel 2. 13 Estimasi Biaya Permesinan	43
Tabel 2. 14 Estimasi Biaya Proses Fabrikasi.....	43

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 2. 1 Landasan Teori	4
Diagram 2. 2 Metodologi Penyelesaian	19
Diagram 2. 3 Sub Assy 1	36
Diagram 2. 4 Sub Assy 2.....	39
Diagram 2. 5 Sub Assy 3.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A : GAMBAR KERJA

**LAMPIRAN B : *BILL OF MATERIAL*, TOTAL BIAYA, WAKTU, DAN HARGA
KOMPONEN**

LAMPIRAN C : *OPERATION PLAN*

LAMPIRAN D : *QUALITY CONTROL*

LAMPIRAN E : DATA PENDUKUNG

LAMPIRAN F : PERENCANAAN PEMBUATAN, ALAT BANTU

LAMPIRAN G : HASIL KEGIATAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Politeknik Manufaktur Negeri Bandung merupakan institusi pendidikan vokasi pada bidang manufaktur yang diharapkan dapat membantu memajukan perkembangan industri manufaktur di Indonesia. Politeknik Manufaktur Bandung diharapkan dapat menghasilkan SDM (sumber daya manusia) yang berkualitas, terbaik, dan berkompeten. Terutama mahasiswa program studi teknologi manufaktur yang dapat membuat suatu teknologi-teknologi terbaru dalam memajukan industri manufaktur di Indonesia. Salah satu teknologi yang akan dibuat oleh Mahasiswa Polman program studi teknologi manufaktur yaitu Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dengan kapasitas 2200 Wp dimana menawarkan solusi yang menjanjikan.

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) merupakan suatu sistem produksi listrik yang memanfaatkan energi matahari menjadi energi listrik melalui modul *fotovoltaik* yang termasuk dalam energi hijau sehingga menjadi pembangkit yang efisien, terbarukan, serta efisien dalam memenuhi kebutuhan energi listrik. Mengingat Indonesia merupakan wilayah tropis, maka alangkah baiknya jika PLTS dikembangkan secara maksimal[1]. Pada pembangkit listrik tenaga surya banyak menggunakan komponen standart part seperti panel surya, SCC, Baterai, Inverter. Pada panel surya dibutuhkan rangka untuk menopang panel surya agar tidak tergeletak di tanah.

Pembuatan rangka ada berbagai tahapan proses seperti *design*, manufaktur, *assembly*, dan *painting* pada proyek akhir ini penulis akan fokus pada proses yang akan digunakan membuat rangka untuk panel surya seperti proses *manufakturing*, *assembly*, dan *painting* untuk pembuatan rangka panel surya serta mengestimasi biaya dan waktu untuk pembuatan rangka untuk panel surya. Pada pembuatan rangka untuk panel surya dibutuhkan rangka yang kokoh untuk menopang 2 panel surya dengan berat masing-masing 25 Kg serta dibutuhkan kesejajaran setiap komponen rangkanya agar target 5-15° derajat tercapai dan penerimaan panas matahari ke panel surya agar maksimal. Maka dari itu dibutuhkan perencanaan ketika proses manufaktur, *assembly*, dan *painting* pada saat pembuatan rangka untuk panel surya serta estimasi biaya dan waktu untuk pembuatan rangka ini serta proses akan berbentuk *operation plan*. Atas dasar latar belakang tersebut diperlukan suatu kajian dengan judul “Pembuatan Rangka Untuk Panel Surya Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dengan Kapasitas 2200 Wp” sebagai salah satu syarat menyelesaikan program pendidikan Diploma-3 di Politeknik Manufaktur Bandung.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan permasalahan yang didapatkan dari latar belakang sebagai berikut:

1. Bagaimana bentuk konstruksi rangka untuk panel surya pada pembangkit listrik tenaga surya (PLTS)?
2. Bagaimana *Operation plan* pembuatan dari rangka untuk panel surya pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)?
3. Berapa estimasi biaya untuk dalam pembuatan rangka untuk panel surya pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)?

1.3 Tujuan

Tujuan yang didapatkan dari penulisan karya tulis ini yaitu untuk:

1. Dapat mengetahui bentuk konstruksi rangka untuk panel surya pada pembangkit listrik tenaga surya (PLTS)
2. Mengetahui tahapan pembuatan rangka dan mengetahui estimasi waktu pembuatan rangka untuk panel surya pada pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) berbentuk *operation plan* dan membandingkan dengan waktu aktual pembuatan rangka
3. Mengestimasi biaya yang diperlukan untuk pembuatan pembuatan rangka untuk panel surya pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

1.4 Ruang Lingkup

Ruang Lingkup pembahasan dalam karya tulis ini diperlukan agar tidak menyimpang dari pokok permasalahan yang akan diajukan. Karya tulis ini dibatasi dalam lingkup:

1. Bentuk komstruksi rangka untuk panel surya pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)
2. Tahapan pembuatan rangka dan estimasi waktu dibuat dalam bentuk *operation plan* dan membandingkan dengan waktu aktual pembuatan rangka
3. Menghitung estimasi biaya pembuatan rangka untuk panel surya pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan kapasitas 2200 Wp.

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, dan ruang lingkup yang akan dibahas dalam proyek akhir.

BAB II LAPORAN TEKNIK

Berisikan landasan teori, metodologi penyelesaian proyek akhir dan kemudian menguraikan tahapan kegiatan dan hasil mengenai pembuatan proyek akhir yaitu mengenai pembuatan rangka untuk panel surya pada pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dengan kapasitas 2200 Wp

BAB III KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi uraian kesimpulan yang didapatkan dari pembahasan pada bab sebelumnya kemudian disertai dengan saran yang diberikan untuk pengembangan proyek lebih lanjut.