

**PERANCANGAN ALAT BANTU PEMINDAHAN PV
MODULE PADA PEMASANGAN INSTALASI PLTS DI
PT INDONESIA PRIMA ENERGI**

SKRIPSI



**Oleh:
Rasyid Amin
210410003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2025**

**PERANCANGAN ALAT BANTU PEMINDAHAN PV
MODULE PADA PEMASANGAN INSTALASI PLTS DI
PT INDONESIA PRIMA ENERGI**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
Memperoleh gelar Sarjana**



**Oleh:
Rasyid Amin
210410003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2025**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Rasyid Amin

NMP : 210410003

Fakultas : Teknik dan Komputer

Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa “**SKRIPSI**” yang saya buat dengan judul:

PERANCANGAN ALAT BANTU PEMINDAHAN PV MODULE PADA PEMASANGAN INSTALASI PLTS DI PT INDONESIA PRIMA ENERGI

Adalah hasil karya sendiri dan bukan "duplikasi" dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, di dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip di dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pusaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah Skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundangan-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun

Batam, 10 Juli 2025

Yang menyatakan



Rasyid Amin
210410003

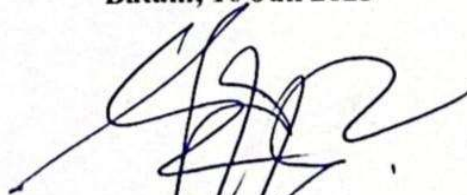
**PERANCANGAN ALAT BANTU PEMINDAHAN PV MODULE
PADA PEMASANGAN INSTALASI PLTS DI PT INDONESIA
PRIMA ENERGI**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
Memperoleh gelar Sarjana**

**Oleh:
Rasyid Amin
210410003**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
Seperti tertera di bawah ini
Batam, 10 Juli 2025**

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Ganda Sirait', written over a horizontal line.

**Ganda Sirait, S.Si., M.Si.
Pembimbing**

ABSTRAK

Tujuan studi ini adalah untuk merancang alat bantu yang ergonomis dan efisien untuk memindahkan PV Module selama pemasangan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) di PT Indonesia Prima Energi guna meningkatkan produktivitas kerja dan keselamatan. Bahan dan metode mencakup identifikasi masalah, pengumpulan data melalui observasi langsung dan wawancara dengan pekerja, tinjauan pustaka, dan desain menggunakan SolidWork yang dipadukan dengan pendekatan Design for Manufacture and Assembly (DFMA). Hasil menunjukkan bahwa alat bantu ini mengurangi waktu penanganan PV Module rata-rata dari 5,14 menit menjadi 3,16 menit per unit, meningkatkan produktivitas 62%, menurunkan kebutuhan tenaga kerja, dan secara signifikan mengurangi biaya operasional. Kesimpulan menunjukkan bahwa alat bantu yang dirancang secara efektif meningkatkan proses pemasangan dengan mempercepat pekerjaan, meningkatkan keselamatan, dan mendukung pengembangan energi terbarukan yang berkelanjutan.

Kata kunci: Alat Bantu Pemindahan, PV Module, Instalasi PLTS, Design for Manufacture and Assembly (DFMA), Efisiensi Kerja.

ABSTRACT

The study purpose was to design an ergonomic and efficient assistive tool for moving PV Modules during the installation of solar power plants (PLTS) at PT Indonesia Prima Energi to improve work productivity and safety. Materials and methods included problem identification, data collection through direct observation and interviews with workers, literature review, and design using solidWork software combined with the Design for Manufacture and Assembly (DFMA) approach. Results showed that the assistive tool reduced the average PV Modul handling time from 5.14 minutes to 3.16 minutes per unit, increased productivity by 62%, lowered labor requirements, and significantly decreased operational cost. Conclusions draw indicate that the designed assistive tool effectively enhances the installation process by speeding up work, improving safety, and supporting sustainable renewable energi development.

Keywords: *Alat Bantu Pemandahan, PV Module, Instalasi PLTS, Design for Manufacture and Assembly (DFMA), Efisiensi Kerja.*

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir sebagai syarat kelulusan program studi Sarjana (S1) Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam. Penulis menyadari bahwa tesis ini masih belum sempurna dan dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun. Dengan segala keterbatasan yang ada, penulis menyadari bahwa tesis ini tidak akan terwujud tanpa dukungan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI. selaku Rektor Universitas Putera Batam;
2. Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Komputer;
3. Ibu Nofriani Fajrah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri;
4. Bapak Ganda Sirait, S.Si., M.SI. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam;
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam;
6. Kedua orang tua, Ayah dan Ibu saya tercinta yang selalu memberikan dukungan dan semangat, Mereka alasan saya untuk terus menjadi kuat, menjadi versi terbaik dalam diri saya hingga berjuang sampai sejauh ini
7. Terima kasih untuk abang saya Wahdi Choiri dan adik saya Rizky Kholidah dan Zaidil Maarif yang selalu mendukung saya
8. Seluruh teman-teman penulis yang memberikan semangat dan bantuan
9. Dan Tentu nya saya ingin mengucapkan Terimakasih kepada diri saya sendiri karena sudah berjuang dan berusaha sampai detik ini

Semoga Tuhan Yang Maha Esa melimpahkan berkat serta rahmad-Nya kepada semua orang yang telah membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini

Batam, 10 Juli 2025



Rasyid Amin

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR RUMUS	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Rumusan Masalah.....	4
1.5. Tujuan Penelitian	4
1.6. Manfaat Penelitian	4
1.6.1. Manfaat Teoritis	4
1.6.2. Manfaat Praktis	4
BAB II TINJAUAN PUSAKA	
2.1. Teori.....	5
2.1.1. Definisi Perancangan	5
2.1.2. Definisi Alat Bantu Kerja	5
2.1.3. Tujuan Desain Alat Bantu	6
2.1.4. Definisi Pemindahan Material	7
2.1.5. <i>Design For Manufacturing and Assembly</i>	7
2.2. Penelitian Terdahulu	10
2.3. Kerangka Pemikiran	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Desain Penelitian	17
3.2. Populasi dan Sample.....	18
3.2.1. Populasi	18
3.2.2. Sampel	18
3.3. Instrument Penelitian	18
3.4. Teknik Pengumpulan Data.....	18
3.4.1. Data Primer	18
3.4.2. Data Sekunder.....	19
3.5. Metode Analisis Data.....	19
3.6. Lokasi Penelitian	22
3.7. Jadwal Penelitian	23
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Penelitian.....	24
4.1.1. Pengumpulan Data.....	24

4.1.1.1. Spesifikasi Produk.....	24
4.1.1.2. Tahapan Proses Pemindahan PV Module Tanpa Alat Bantu.....	25
4.1.1.3. Pengujian Waktu Sebelum Menggunakan Alat Bantu	27
4.1.1.4. Alat dan Bahan Dalam Pembuatan Alat Bantu Pemindahan PV Module	32
4.1.2. <i>Design For Manufactur And Assembly</i>	33
4.1.2.1. Implementasi Alat Bantu Pemindahan PV Module	43
4.1.2.2. Pengolahan Data Hasil Implementasi Alat Bantu Pemindahan PV Module	44
4.1.2.3. Perbandingan Sebelum dan Sesudah Menggunakan Alat Bantu Pada Proses Pemindahan PV Modul.....	50
4.2. Pembahasan	54

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan.....	56
5.2. Saran.....	56

DAFTAR PUSAKA

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pendukung Penelitian

Lampiran 2. Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 3. Surat Keterangan Penelitian

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka pemikiran.....	16
Gambar 3.1 Desain Penelitian	17
Gambar 4.1 Dimensi PV Module	25
Gambar 4.2 Proses Pengangkatan PV Module menggunakan <i>hoist crane</i>	26
Gambar 4.3 Proses pemindahan PV Module manual	26
Gambar 4.4 Peta kontrol	30
Gambar 4.5 Dimensi PV Module	33
Gambar 4.6 3D Variasi desain awal.....	34
Gambar 4.7 3D Variasi desain akhir	34
Gambar 4.8 2D variasi desain awal	35
Gambar 4.9 2D variasi desain akhir	36
Gambar 4.10 Proses pemindahan PV Module menggunakan alat bantu.....	43
Gambar 4.11 Peta kontrol	48

DAFTAR TABEL

Tabel 3.2 Jadwal Penelitian	23
Tabel 4.1 Rincian ukuran produk	24
Tabel 4.2 Waktu proses pemindahan PV Module.....	25
Tabel 4.3 Waktu pemindahan PV Module tanpa alat bantu.....	27
Tabel 4.4 Perhitungan uji keseragaman data	28
Tabel 4.5 BKA dan BKB	29
Tabel 4.6 Perhitungan uji kecukupan data.....	31
Tabel 4.7 Rincian ukuran produk	33
Tabel 4.8 Kebutuhan fabrikasi variasi desain awal	36
Tabel 4.9 Kebutuhan fabrikasi variasi desain akhir.....	37
Tabel 4.10 Analisa DFA desain awal	38
Tabel 4.11 Analisis DFA variasi akhir	39
Tabel 4.12 Standar harga material	40
Tabel 4.13 <i>Early cost</i> DFM variasi awal	40
Tabel 4.14 <i>Early cost</i> DFM variasi akhir	41
Tabel 4.15 Analisis <i>Design for Manufacturing</i> (DFM) desain awal	42
Tabel 4.16 Analisis <i>Design for Manufacturing</i> (DFM) desain akhir.....	42
Tabel 4.17 Waktu proses pemindahan PV Module menggunakan alat bantu.....	45
Tabel 4.18 Uji Keseragaman data desain akhir	46
Tabel 4.19 BKA dan BKB	47
Tabel 4.20 Uji kecukupan data	49
Tabel 4.21 Perhitungan faktor <i>allowance</i>	51
Tabel 4.22 Penentuan faktor penyesuaian (shumard).....	51
Tabel 4.23 Parameter perbandingan sebelum dan sesudah menggunakan alat bantu desain awal	54

DAFTAR RUMUS

Rumus 3.1 Rumus Batas Kontrol Atas.....	20
Rumus 3.2 Rumus Batas Kontrol Bawah.....	20
Rumus 3.3 Rumus Standar Deviasi.....	20
Rumus 3.4 Rumus Jumlah Data Teoritis	20
Rumus 3.5 Rumus Waktu Siklus.....	21
Rumus 3.6 Rumus waktu Normal	21
Rumus 3.7 Rumus Waktu Baku	22