

**RANCANG BANGUN MESIN *FEEDER* UNTUK PROSES
UNLOADING BATU BARA DI PT FORTUNA
MARINA SEJAHTERA**

SKRIPSI

Oleh:

FERNANDO FRANSISCO
2451058001



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2026**

**RANCANG BANGUN MESIN *FEEDER* UNTUK PROSES
UNLOADING BATU BARA DI PT FORTUNA
MARINA SEJAHTERA**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana
Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia

Oleh:

FERNANDO FRANSISCO
2451058001



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2026**



PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fernando Fransisco
NIM : 2451058001
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN MESIN *FEEDER* UNTUK PROSES *UNLOADING* BATU BARA DI PT FORTUNA MARINA SEJAHTERA” adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi pada tugas.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada tugas. Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan diatas, maka karya tugas akhir ini dianggap batal.

Jakarta, 30 Januari 2026



Fernando Fransisco



**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK**

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

**"RANCANG BANGUN MESIN *FEEDER* UNTUK PROSES *UNLOADING*
BATU BARA DI PT FORTUNA MARINA SEJAHTERA"**

Oleh :

Nama : Fernando Fransisco

NIM : 2451058001

Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Sarjana Strata Satu pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia.

Jakarta, 30 Januari 2026

Menyetujui:

Pembimbing I

Ir. Budiarto, M.Sc.
NIDN. 0302115801

Pembimbing II

Yulius Nanang S., M.T.
NIDN. 0427079303



Ketua Program Studi

Ir. Budiarto, M.Sc.



Dekan

Pakky Antonius S.T., M.Sc.



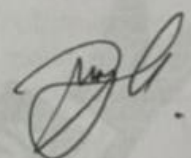
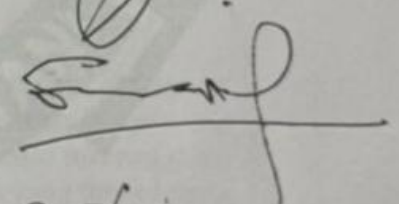
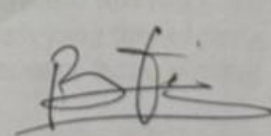
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Pada 30 Januari 2026 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi Sebagai persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, atasnama:

Nama : Fernando Fransisco
Nim : 2451058001
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul "Rancang Bangun Mesin *Feeder* Untuk Proses Unloading Batu Bara Di Fortuna Marina Sejahtera " oleh tim penguji yang terdiri dari:

Nama Penguji	Jabatan dalam Tim Penguji	Tanda Tangan
1 Dikky Antonius,S.T.,M.Sc	Sebagai Ketua	
2 Ir. Sesmaro Max Yuda,M.T.	Sebagai Anggota	
3 Ir. Budiarto,M.Sc	Sebagai Anggota	

Jakarta, 30 Januari 2026



**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK**

PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fernando Fransisco
NIM : 2451058001
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Tugas Akhir : Skripsi
Judul : Rancang Bangun Mesin *Feeder* Untuk Proses
Unloading Batu Bara Di Fortuna Marina Sejahtera

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi manapun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Non Eksklusif Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundangan-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Dibuat di Jakarta
Pada Tanggal 20 Januari 2026



Fernando Fransisco

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat pada waktunya dengan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Mesin *Feeder* Untuk Proses Unloading Batu bara Di PT Fortuna Marina Sejahtera”. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan berhasil tanpa adanya dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini dengan segala ketulusan hati ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan nikmat kesehatan, petunjuk serta pertolongan yang sangat luar biasa yang penulis rasakan pada saat penyusunan skripsi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu.
2. Kedua orang tua penulis, Papa dan Mama yang penulis cintai, Terima Kasih atas segala kasih sayang yang tulus, doa dan dukungan yang tidak henti-hentinya kepada penulis serta memberikan doa untuk kesuksesan penulis selama ini. Sehingga hal tersebut menjadi sumber penyemangat bagi penulis dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Dhaniswara K. Harjono, S.H., MBA., CPCD Selaku Rektor Universitas Kristen Indonesia.
4. Bapak Dikky Antonius, S.T., M.Sc. Selaku Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia.
5. Bapak Ir. Budiarto, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia sekaligus Dosen Pembimbing Skripsi.
6. Bapak Yulius Nanang S.,M.T. Selaku dosen pembimbing skripsi yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk membimbing, memberikan pengarahan dan pendapatnya kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
7. Segenap dosen pengajar Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Kristen Indonesia yang telah memberi bekal ilmu pengetahuan selama penulis mengikuti perkuliahan di Universitas Kristen Indonesia.

8. Segenap Staff Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia yang telah membantu dalam administrasi perkuliahan penulis.
9. Pimpinan, Staf, dan Karyawan pada PT Fortuna Marina Sejahtera yang telah memberikan dukungan, semangat, bantuan dan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu.

Pada akhirnya semoga dengan skripsi ini dapat memberikan manfaat dan wawasan bagi pihak yang membutuhkan, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan dalam berbagai hal.



DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	i
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR	ii
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR.....	iii
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
ABSTRAK	xi
<i>ABSTRACT</i>	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Studi Terdahulu	3
1.3 <i>Research Gap</i> (Celah Penelitian).....	7
1.4 Rumusan Masalah	9
1.5 Tujuan Penelitian.....	10
1.6 Manfaat Penelitian.....	10
1.7 Batasan Masalah	11
1.8 Metode Pengumpulan Data.....	12
1.9 Sistematika Penulisan.....	12
BAB II LANDASAN TEORI	14
2.1 Konsep Dasar Rancang dan Bangun Mesin.....	14
2.1.1 Perancangan Mesin	14
2.1.2 Tahapan Proses Perancangan	14
2.1.3 Prinsip Dasar Perancangan Mesin.....	15
2.2 Rancang Bangun (Konstruksi Mesin).....	17
2.3 Standar dan Referensi Desain	18
2.4 Tinjauan Umum Tentang Batu Bara.....	18
2.5 Sistem Transportasi dan Bongkar Muat Batu Bara.....	19
2.5.1 Alur Transportasi Batu bara.....	20
2.5.2 Kelebihan dan Kekurangan Transportasi Kereta.....	22
2.6 Sistem Bongkar Muat Batu Bara	23
2.6.1 Metode Bongkar Saat Ini	24
2.6.2 Proses Bongkar Muat Otomatis	25
2.7 Mesin <i>Feeder</i>	26
2.7.1 Konsep Mesin <i>Feeder</i>	26
2.7.2 Jenis-Jenis Mesin <i>Feeder</i>	27
2.7.3 Prinsip Kerja Mesin <i>Feeder</i>	28
2.7.4 Prinsip Mekanika, Hidrolika, dan Tribologi dalam Mesin <i>Feeder</i>	28
2.7.5 Komponen Mesin <i>Feeder</i>	29
2.8 Perhitungan Rancangan Mesin <i>Feeder</i>	30
2.8.1 Perhitungan Kapasitas Mesin <i>Feeder</i>	30
2.8.2 Perhitungan Daya Motor	31

2.8.3	Perhitungan Rasio Pencapaian Kapasitas.....	31
2.8.4	Perhitungan Rasio Pencapaian Kapasitas.....	31
2.9	<i>SolidWorks</i>	32
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	33
3.1	Metode Penelitian.....	33
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	33
3.3	Tahapan Penelitian	34
3.4	Perancangan Mesin <i>Feeder</i>	35
3.4.1	Penentuan Kebutuhan Operasional (Design Basis)	36
3.4.2	Rencana Anggaran Biaya Pembuatan	36
3.4.3	Jadwal Rancang Bangun (<i>Timeline</i>).....	37
3.5	Data Hasil Perancangan Mesin <i>Feeder</i>	37
3.5.1	Matriks Morfologi Pemilihan Konsep Mesin <i>Feeder</i>	38
3.5.2	Penetapan Desain Akhir Mesin <i>Feeder</i>	39
3.6	Proses Fabrikasi Mesin <i>Feeder</i>	40
3.7	Prosedur Pengujian Mesin <i>Feeder</i>	40
3.8	Variabel Penelitian	41
3.9	Analisis Rancangan Mesin <i>Feeder</i>	42
3.9.1	Analisis Kapasitas Mesin <i>Feeder</i>	42
3.9.2	Analisis Kapasitas <i>Hopper</i>	43
3.9.3	Analisis Daya Motor.....	44
3.9.4	Analisis Rasio Pencapaian Kapasitas	44
3.9.5	Analisis Aktual Kapasitas Mesin <i>Feeder</i>	44
3.10	Batasan Analisis	45
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1	Hasil Perancangan Mesin <i>Feeder</i>	46
4.2	Hasil Pembuatan dan Perakitan Mesin <i>Feeder</i>	48
4.3	Analisis Aktual Kapasitas Mesin <i>Feeder</i>	51
4.4	Analisis Rasio Pencapaian Kapasitas	51
4.5	Hasil Pengujian Mesin <i>Feeder</i>	52
4.6	Pembahasan.....	53
4.6.1	Kapasitas dan Rasio Pencapaian.....	53
4.6.2	Waktu proses Unloading per gerbong	53
4.6.3	Kualitas Penanganan Material	54
4.6.4	Keselamatan dan Operasional.....	54
4.6.5	Kelebihan dan Kekurangan Desain.....	54
4.6.6	Kesesuaian dengan Tujuan Penelitian.....	54
4.6.7	Analisis Penyebab Tidak Tercapainya Kapasitas Target	55
4.7	Hasil Matriks Morfologi	56
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran.....	58
	DAFTAR PUSTAKA.....	60
	LAMPIRAN.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Badan Pusat Statistik Indonesia	1
Gambar 3. 1 Data Ukuran Gerbong.....	35
Gambar 3. 2 Sudut <i>Hopper</i>	43
Gambar 4. 1 Hasil Perancangan Mesin <i>Feeder</i>	46
Gambar 4. 2 Hasil Pembuatan dan Perakitan Mesin <i>Feeder</i>	48
Gambar 4. 3 Penyiapan Bahan - Bahan kerja	48
Gambar 4. 4 Proses Pemotongan Bahan.....	49
Gambar 4. 5 Proses Machining Mesin Milling	49
Gambar 4. 6 Proses Drilling dengan Mesin Bor Duduk.....	50
Gambar 4. 7 Proses Perakitan.....	51



DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Penelitian Terdahulu	4
Tabel 3. 1 Target Kapasitas.....	36
Tabel 3. 2 Rencana Anggaran Biaya Pembuatan	36
Tabel 3. 3 Jadwal Rancang Bangun (<i>Timeline</i>)	37
Tabel 3. 4 Matriks Morfologi Pemilihan Konsep Mesin <i>Feeder</i>	38
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Mesin <i>Feeder</i>	52
Tabel 4. 2 Hasil Matriks Morfologi.....	56



ABSTRAK

Proses unloading batu bara dari gerbong datar (GD) di PT Fortuna Marina Sejahtera masih dilakukan secara manual menggunakan alat berat *reach stacker*, yang menyebabkan kapasitas bongkar tidak stabil, efisiensi operasional rendah, meningkatnya risiko keselamatan kerja, serta potensi kerusakan material. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya inovasi sistem bongkar muat yang lebih efisien, aman, dan andal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun mesin *Feeder* sebagai alternatif sistem unloading batu bara berukuran sedang hingga kasar dari gerbong datar. Kebaruan penelitian ini terletak pada perancangan mesin *Feeder* yang secara khusus disesuaikan dengan karakteristik material batu bara abrasif dan kondisi operasional lapangan yang berdebu. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan pendekatan rancang bangun, meliputi perancangan desain mekanik menggunakan perangkat lunak *SolidWorks*, proses fabrikasi dan perakitan mesin, serta pengujian kinerja secara operasional di lapangan. Mesin *Feeder* dirancang dengan target kapasitas sebesar 3.000 ton/jam. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin *Feeder* mampu mencapai kapasitas aktual sebesar 2.503 ton/jam atau setara dengan efisiensi 83,4% terhadap kapasitas rancangan, dengan aliran material yang lebih stabil dibandingkan metode unloading sebelumnya. Selisih capaian kapasitas dipengaruhi oleh distribusi material yang belum sepenuhnya merata, gesekan mekanik pada sistem, serta faktor adaptasi operator. Secara keseluruhan, penerapan mesin *Feeder* terbukti meningkatkan efisiensi unloading, mengurangi ketergantungan terhadap alat berat, menekan risiko keselamatan kerja, serta layak diterapkan sebagai sistem material handling batu bara berbasis otomasi pada sektor logistik pertambangan.

Kata kunci: mesin *Feeder*, unloading batu bara, gerbong datar, rancang bangun, efisiensi operasional.

ABSTRACT

The coal unloading process from flat wagons (GD) at PT Fortuna Marina Sejahtera is still performed manually using reach stacker equipment, resulting in unstable unloading capacity, low operational efficiency, increased occupational safety risks, and potential material damage. These conditions indicate the need for a more efficient, safe, and reliable unloading system. This study aims to design and develop a Feeder machine as an alternative system for unloading medium- to coarse-sized coal from flat wagons. The novelty of this research lies in the design of a Feeder machine specifically adapted to the abrasive characteristics of coal material and dusty field operating conditions. The research employed an experimental method with a design-and-build approach, including mechanical design using SolidWorks software, fabrication and assembly of the Feeder machine, and operational performance testing in field conditions. The Feeder machine was designed with a target capacity of 3.000 tons per hour. The test results show that the Feeder machine achieved an actual capacity of 2.503 tons per hour, corresponding to an efficiency of 83.4% relative to the design capacity, with a more stable material flow compared to the previous unloading method. Variations in achieved capacity were influenced by uneven material distribution, mechanical friction within the system, and operator adaptation factors. Overall, the implementation of the Feeder machine improves unloading efficiency, reduces dependence on heavy equipment, minimizes occupational safety risks, and is feasible for application as an automated coal material handling system in the mining logistics sector.

Keywords: *Feeder machine, coal unloading, flat wagon, design and development, operational efficiency.*