

# **PERANCANGAN DAN UJI KINERJA *SCREW* DENGAN *PITCH* YANG BERBEDA PADA MESIN PENGEMPA BRIKET TIPE *SCREW PRESSING***

**YONATAN PANDAWA SAKTI**



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



**IPB University**  
Bogor Indonesia

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



### *@Hak cipta milik IPB University*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Perancangan dan Uji Kinerja *Screw* dengan *Pitch* yang Berbeda Pada Mesin Pengempa Briket Tipe *Screw Pressing*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2024

Yonatan Pandawa Sakti  
F14190067



### *@Hak cipta milik IPB University*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## ABSTRAK

YONATAN PANDAWA SAKTI. Perancangan dan Uji Kinerja *Screw* dengan *Pitch* yang Berbeda Pada Mesin Pengempa Briket Tipe *Screw Pressing*. Dibimbing oleh SRI ENDAH AGUSTINA

Bio-pellet dan bio-briket memiliki potensi yang besar sebagai sumber energi alternatif untuk pembangkitan listrik di Indonesia, khususnya dalam mendukung program *cofiring* pada pembangkit Listrik tenaga uap (PLTU) yang selama ini menggunakan Batubara. Kebutuhan pellet dan briket yang meningkat akan memerlukan proses produksi dan mesin pencetak pelet dan briket yang lebih efisien. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan modifikasi komponen *screw* pada mesin pengempa briket rancangan Darmawan (2008) dan menganalisa pengaruh *pitch* pada *screw* terhadap kinerja mesin tersebut. Pengujian dilakukan dengan tiga rancangan *screw* (*pitch* 45 mm, 50 mm, dan 55 mm) pada kecepatan putaran motor 150 rpm, 180 rpm, dan 210 rpm. Parameter kinerja meliputi kapasitas kinerja (kg/jam), tingkat keberhasilan mesin (%), tekanan pengempaan (kPa) dan kebutuhan daya (Watt jam/kg). Uji mutu briket mencakup densitas/kerapatan ( $\text{gram/cm}^3$ ) dan keteguhan tekan ( $\text{N/cm}^2$ ). Hasil pengujian menunjukkan kapasitas kerja tertinggi yang diperoleh sebesar 56,38 kg/jam dengan kebutuhan daya sebesar 9,31 Watt.jam/kg pada pengujian B2. Nilai tingkat keberhasilan mesin yang diperoleh cenderung lebih rendah dari penelitian sebelumnya yakni sebesar 81,19% pada pengujian C2. Hasil pengujian mutu menunjukkan pengujian B2 menghasilkan densitas dan keteguhan tekan tertinggi yakni secara berturut-turut sebesar 0,75  $\text{gram/cm}^3$  dan 11,69  $\text{N/cm}^2$ . Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa tingkat kerapatan *pitch* dan kecepatan putaran mempengaruhi kinerja dan kualitas briket yang dihasilkan.

Kata kunci : biomassa, briket, *pitch*, *screw*



### @Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## ABSTRACT

YONATAN PANDAWA SAKTI. Design and Performance Test of Screws with Different Pitches on a Screw Press Briquette Machine. Supervised by SRI ENDAH AGUSTINA

Bio-pellets and bio-briquettes hold significant potential as alternative energy sources for electricity generation in Indonesia, particularly in supporting the cofiring program in coal-fired power plants (PLTU) traditionally powered by coal. The sharply increasing demand for pellets and briquettes will require more efficient production processes and machines for making pellets and briquettes. This study aims to modify the screw component on the briquette press machine designed by Darmawan (2008) and analyze the effect of screw pitch on the machine's performance. Testing was conducted with three screw designs (pitch 45 mm, 50 mm, and 55 mm) at motor speeds of 150 rpm, 180 rpm, and 210 rpm. Performance parameters include production capacity (kg/hour), machine success rate (%), pressing pressure (kPa), and power requirement (Watt hour/kg). The quality testing of briquettes includes density (gram/cm<sup>3</sup>) and compressive strength (N/cm<sup>2</sup>). The test results showed the highest working capacity obtained was 56,38 kg/hour with a power requirement of 9,31 Watt hour/kg in test B2. The machine success rate obtained was generally lower than previous studies, at 81,19% in test C2. The quality test results indicated that test B2 produced the highest density and compressive strength at 0.75 gram/cm<sup>3</sup> and 11,69 N/cm<sup>2</sup>. Overall, the test results show that pitch density and rotational speed affect the performance and quality of the produced briquettes.

*Keywords: biomass, briquettes, pitch, screw*



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*



# **PERANCANGAN DAN UJI KINERJA *SCREW* DENGAN *PITCH* YANG BERBEDA PADA MESIN PENGEMPA BRIKET TIPE *SCREW PRESSING***

**YONATAN PANDAWA SAKTI**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



**@Hak cipta milik IPB University**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Ir. Dyah Wulandani, M.Si
2. Dr. Ir. Radite Praeko Agus Setiawan, M.Agr



Judul Skripsi : Perancangan dan Uji Kinerja *Screw* dengan *Pitch* yang Berbeda Pada Mesin Pengempa Briket Tipe *Screw Pressing*.

Nama : Yonatan Pandawa Sakti

NIM : F14190067

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Ir. Sri Endah Agustina, M.S  
NIP. 195908011982032000



Digitally signed by:  
Sri Endah Agustina

Date: 8 Agu 2024 03:47:44 WIB  
Verify at [design.ipb.ac.id](https://design.ipb.ac.id)

Diketahui oleh

Ketua Departemen

Teknik Mesin dan Biosistem:

Dr. Ir. Edy Hartulistiyo, M.Sc.Agr  
NIP 196304251989031001



digitally signed  
  
[design.ipb.ac.id](https://design.ipb.ac.id)

Tanggal Ujian:

Tanggal Lulus:



### *@Hak cipta milik IPB University*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2023 sampai bulan Januari 2024 ini ialah Pemrosesan Briket dengan judul “Perancangan dan Uji Kinerja *Screw* dengan *Pitch* yang Berbeda Pada Mesin Pengempa Briket Tipe *Screw Pressing*”.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tentu terselesaikan atas dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karenanya penulis sangat bersyukur dan mengucapkan terimakasih kepada:

1. Keluarga besar Op. Luke yang selalu memberi dukungan dalam bentuk apapun.
2. Ir. Sri Endah Agustina, M.S selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, mendukung, dan banyak memberi saran.
3. Dr. Ir. Dyah Wulandani, M.Si selaku dosen penguji pada sidang skripsi yang telah memberi arahan dan masukan selama proses sidang maupun revisi.
4. Dr. Ir. Radite Praeko Agus Setiawan, M.Agr selaku dosen penguji pada sidang skripsi yang telah memberi arahan dan masukan selama proses sidang maupun revisi.
5. Dr. Slamet Widodo S.T.P., M. Sc. Selaku moderator pada sidang skripsi yang telah memandu jalannya sidang serta memberi arahan dan masukan selama proses sidang.
6. Bimbingan bu Endah (Khansa, Maulin, Alif) yang selalu memberikan arahan dan semangat untuk penelitian
7. Terimakasih kepada abang dan kakak TMB 54 “ARACHNE” dan TMB 55 “RESISTANCE” yang selalu memberi dukungan serta pandangannya untuk berproses baik saat di TMB maupun untuk menempuh jenjang selanjutnya.
8. Terimakasih juga saya sampaikan kepada keluarga TMB 56 “MANEUVER” (Saut, Uwais, Dhikma, Imad, Komandan, Oziano, Amalia, Fauzul, Rifai) yang telah menemani dalam bertumbuh dan berkembang bersama selama ini.
9. Terimakasih juga saya sampaikan kepada keluarga HS Balio (Kiki, Arul, Mail, Dimas, Rona, Ajay, Bagus) yang telah menemani penulis dalam bertumbuh dan berkembang selama ini.

Semoga karya ilmiah ini menjadi manfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2024

*Yonatan Pandawa Sakti*



### *@Hak cipta milik IPB University*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Arang Sekam	3
2.1. Teknologi Densifikasi	4
2.2. Alat dan Mesin Pengempa Briket	5
2.3. Mesin Pengempa Briket Tipe Ulir Yang Dikembangkan IPB	7
III METODE	12
3.1 Waktu dan Tempat	12
3.2 Tahapan Penelitian	12
3.3 Alat dan Bahan	20
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Hasil Penelitian Pendahuluan	21
4.2 Hasil Perancangan dan Manufaktur <i>Screw</i>	22
4.3 Hasil Uji Kinerja Mesin Dengan Menggunakan <i>Screw</i> Hasil Rancangan	22
V SIMPULAN DAN SARAN	32
5.1 Simpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	34
RIWAYAT HIDUP	53



## DAFTAR TABEL

1	Perbandingan nilai kalor beberapa jenis bahan bakar	3
2	Karakteristik fisik dan kimia arang sekam	4
3	Spesifikasi <i>screw</i>	13
4	Penentuan parameter input dan output uji kinerja	17
5	Matriks hasil uji performa menggunakan <i>screw</i> hasil rancangan	19
6	Hasil uji pendahuluan	21
7	Perbandingan kinerja mesin oleh Darmawan (2008) dengan hasil uji pendahuluan	21
8	Hasil pengujian kapasitas dan tingkat keberhasilan mesin	23
9	Hasil pengukuran kerapatan briket	25
10	Keteguhan tekan briket	26
11	Rataan hasil uji kinerja mesin pengempa dan mutu briket	30
12	Perbandingan kinerja terbaik mesin dan briket yang dihasilkan pada penelitian ini dengan hasil penelitian Darmawan (2008)	30



## DAFTAR GAMBAR

1	(a) Sekam padi, (b) Arang sekam padi (Noviyarsi <i>et al.</i> 2015)	3
2	Perbandingan penampakan briket tanpa pemanasan dan dengan pemanasan (Tandiono dan Agustina 2021)	5
3	Alat kempa tuas (manual) di Lab ELP, IPB	5
4	Mesin kempa ulir (Darmawan 2008)	6
5	Skema mesin hidrolik (Ifa <i>et al.</i> 2020)	6
6	Mesin pengempa briket semi-mekanis rancangan Syafrian (2005)	7
7	Modifikasi mesin pengempa briket oleh Marwati (2006)	7
8	Modifikasi mesin pengempa briket oleh Darmawan (2008)	8
9	Proyeksi isometrik mesin pengempa rancangan Darmawan (2008)	8
10	<i>Hopper</i>	9
11	<i>Screw</i>	9
12	<i>Die (barrel)</i>	9
13	Rumah ulir ( <i>screw housing</i> )	9
14	Poros utama	10
15	Poros transmisi	10
16	Transmisi puli dan sabuk	10
17	<i>Pillow block</i>	11
18	Diagram alir prosedur kerja penelitian	12
19	Desain komponen <i>screw</i>	13
20	Prosedur pengujian mesin pengempa briket	18
21	Prosedur pengujian mutu briket	18
22	Hasil manufaktur <i>screw</i> (a) <i>pitch</i> 45 mm, (b) <i>pitch</i> 55 mm	22
23	Grafik uji performa kapasitas kinerja mesin	24
24	Grafik uji performa tingkat keberhasilan mesin	24
25	Grafik hubungan kerapatan terhadap kecepatan putar <i>screw</i>	25
26	Grafik hubungan keteguhan tekan terhadap kecepatan putar <i>screw</i>	26

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## DAFTAR LAMPIRAN

1	Perhitungan dan pengukuran kecepatan putaran	35
2	Kapasitas dan tingkat keberhasilan mesin	36
3	Perhitungan kebutuhan daya pengempaan	37
4	Motor listrik	39
5	Data dan perhitungan uji mutu briket	40
6	Perhitungan <i>Screw</i>	49
7	Gambar teknik rancangan <i>screw</i>	50
8	Dokumentasi	52

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.