

EVALUASI KINERJA MESIN *DIGESTER-SCREW PRESS* TERHADAP PENGARUH WAKTU PEREBUSAN BUAH SAWIT PADA KUALITAS *CRUDE PALM OIL*

PUJI AMBARWATI



**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Evaluasi Kinerja Mesin *Digester-Screw Press* terhadap Pengaruh Waktu Perebusan Buah Sawit pada Kualitas *Crude Palm Oil*” adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun 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 usulan ini.

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

Bogor, Juli 2024

Puji Ambarwati
G74101201032

- 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.

ABSTRAK

PUJI AMBARWATI Evaluasi Kinerja Mesin *Digester-Screw Press* terhadap Pengaruh Waktu Perebusan Buah Sawit pada Kualitas *Crude Palm Oil*. Dibimbing Oleh HERIYANTO SYAFUTRA dan SITI NIKMATIN

Pengolahan tandan buah segar (TBS) menjadi *crude palm oil* (CPO) melewati beberapa tahapan dengan menggunakan teknologi yang tepat dan efisien. Teknologi yang sederhana dibutuhkan oleh petani sawit mandiri dalam mengolah hasil panen TBS mereka. Tahapan perebusan menjadi faktor penting yang dapat memengaruhi kualitas CPO. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai efisiensi mesin *Digester-Screw Press* dan pengaruh waktu perebusan terhadap kualitas CPO dengan metode eksperimental dan analisis karakterisasi fisika dan kimia terhadap kualitas CPO yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama waktu perebusan buah sawit memberikan pengaruh terhadap kinerja mesin *Digester-Screw Press* dan karakteristik kualitas CPO yang dihasilkan. Efisiensi mesin mencapai optimal pada waktu perebusan 90 menit sebesar 40,8% dengan kapasitas keluaran sebesar 60 kg/jam. Berdasarkan penelitian, perlakuan IV dengan waktu perebusan 90 menit menghasilkan kualitas CPO terbaik dengan karakteristik sebagai berikut: densitas 0,916 g/ml, viskositas 7,122 cP, kadar karoten 663,43 ppm, asam lemak bebas 2,121%, kadar air 0,318%, dan kadar impuritas 0,217%.

Kata kunci: Mesin *Digester-Screw Press*, kualitas CPO, waktu perebusan



ABSTRACT

PUJI AMBARWATI Evaluation of the Performance of the Digester-Screw Press Machine on the Effect of Boiling Time for Palm Fruit on the Quality of Crude Palm Oil. Supervised by HERIYANTO SYAFUTRA and SITI NIKMATIN

Processing fresh fruit bunches (FFB) into Crude palm oil (CPO) goes through several stages using appropriate and efficient technology. Simple technology is needed by independent oil palm farmers to process their FFB harvest. The boiling stage is an important factor that can influence the quality of CPO. This research aims to obtain the efficiency value of the Digester-Screw Press machine and the effect of boiling time on the quality of CPO using experimental methods and physical and chemical characterization analysis of the quality of the CPO produced. The research results show that the length of time for boiling palm fruit has an influence on the performance of the Digester-Screw Press machine and the quality characteristics of the CPO produced. The machine efficiency reaches optimal at a boiling time of 90 minutes of 40,8% with an output capacity of 60 kg/hour. Based on research, IV treatment with a boiling time of 90 minutes produces the best quality CPO with the following characteristics: density 0,916 g/ml, viscosity 7,122 cP, carotene content 663,43 ppm, free fatty acids 2,121%, water content 0,318%, and impurity content 0,217%.

Keywords: Digester-Screw Press Machine, CPO quality, boiling time



- 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 apapun tanpa izin IPB.



@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.

EVALUASI KINERJA MESIN *DIGESTER-SCREW PRESS* TERHADAP PENGARUH WAKTU PEREBUSAN BUAH SAWIT PADA KUALITAS *CRUDE PALM OIL*

PUJI AMBARWATI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Fisika

**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
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.

Penguji pada ujian Skripsi

1. Drs. Mahfuddin Zuhri, M.Si.
2. Dr. Erus Rustami, S.Si., M.Si.

Judul Skripsi : Evaluasi Kinerja Mesin *Digester-Screw Press* terhadap Pengaruh Waktu Perebusan Buah Sawit pada Kualitas *Crude Palm Oil*

Nama : Puji Ambarwati

NIM : G7401201032

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Heriyanto Syafutra, S.Si., M.Si.

NIP. 198604232014041001



Pembimbing 2:

Dr. Siti Nikmatin, S.Si., M.Si.

NIP. 197508192000122001

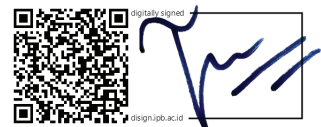


Diketahui oleh

Ketua Departemen Fisika:

Prof. Dr. R. Tony Ibnu Sumaryada Wijaya P, M.Si.

NIP. 197205191997021001



Tanggal Ujian: 15 Agustus 2024

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 Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Desember 2023 hingga April 2024 ini ialah *Mini Oil Extractor* Buah Segar Kelapa Sawit, dengan judul “Evaluasi Kinerja Mesin *Digester-Screw Press* terhadap Pengaruh Waktu Perebusan Buah Sawit pada Kualitas *Crude Palm Oil*”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Kedua orangtua, Bapak Suparman dan Ibu Rustini, kakak Reza Vicky Setyana, dan adik Hoki Fernandes, serta keluarga besar yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan motivasi bagi penulis untuk dapat menuntut ilmu dan menyelesaikan masa studi.
2. Bapak Dr. Heriyanto Syafutra, S.Si, M.Si. selaku dosen pembimbing pertama dan Ibu Dr. Siti Nikmatin, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan motivasi yang sangat membantu.
3. Bapak Drs. Mahfuddin Zuhri, M.Si. selaku dosen penguji pertama dan Dr. Erus Rustami, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji kedua yang telah memberikan saran dan masukan.
4. Bapak dan Ibu dosen Fisika FMIPA IPB yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dalam kegiatan perkuliahan.
5. Seluruh pimpinan dan staf Perkebunan Kelapa Sawit, Cikatas IPB University, PT Intertisi Material Maju, dan Laboratorium Spektroskopi, Departemen Fisika IPB University yang telah membantu proses penelitian.
6. Sahabat luar biasa selama kuliah yang selalu kebersamai, mendukung, memberikan semangat, motivasi, dan segala bantuannya, yaitu Ahmarudin Al Ghoni, Delvia Hardaningsih, Deswita Putri Salsabila, dan Reza Alfreda Rahma Sandy.
7. Teman-teman yang telah memberikan semangat dan kerjasamanya, yaitu Danaytha Ayuningtyas, Hizkiandito Adiwijaya, Muhammad Nur Farhan, Nazwa Nuradilla Putri, Nur'aini Putri Aluani, Siti Altirana Anandiwa, dan Sefiatun Nisa.
8. Teman-teman mahasiswa Departemen Fisika angkatan 57 IPB University yang telah berjuang bersama di Departemen Fisika.
9. Sahabat dekat yang telah memberikan semangat, yaitu Jennie Aulia Rachmawati, Novita Aprilia, dan Rani Aryanti.
10. Semua pihak yang telah memberi dukungan.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi semua pembaca serta bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2024

Puji Ambarwati



@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.

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	xvii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kelapa Sawit	4
2.2 Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesia	5
2.3 Pengolahan CPO	6
2.4 CPO	7
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Analisis Rancangan	9
3.3.1 Rancangan Fungsional	9
3.3.2 Rancangan Struktural	10
3.4 Prosedur Kerja	12
3.4.1 Penerimaan dan Persiapan Bahan Baku	14
3.4.2 Sterilisasi (Perebusan)	15
3.4.3 Pengujian Mesin <i>Digester-Screw Press</i>	15
3.4.4 Karakterisasi Fisika-Kimia CPO	17
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Hasil Pengujian Mesin <i>Digester-Screw Press</i>	22
4.2 Analisis Karakteristik Fisika CPO (<i>crude palm oil</i>)	23
4.2.1 Densitas	23
4.2.2 Viskositas	25
4.2.3 Warna	26



4.3 Analisis Karakteristik Kimia CPO (<i>crude palm oil</i>)	28
4.3.1 Asam Lemak Bebas (ALB)	28
4.3.2 Kadar Air	30
4.3.3 Kadar Impuritas	31
SIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Simpulan	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	39
RIWAYAT HIDUP	46

DAFTAR TABEL

1	Klasifikasi ilmiah kelapa sawit	4
2	Tingkatan fraksi matang tandan buah segar (TBS)	5
3	Standar kualitas CPO menurut SNI 01-2901-2006	8
4	Matriks penelitian	12
5	Hasil uji kekerasan buah sawit	23
6	Nilai absorbansi CPO	27

DAFTAR GAMBAR

1	Penampang buah kelapa sawit	5
2	Diagram blok tahapan utama produksi kelapa sawit	7
3	Tampilan isometrik mesin <i>Digester-Screw Press</i> yang dikembangkan	10
4	Tampilan ortografi mesin <i>Digester-Screw Press</i> yang dikembangkan	11
5	Sketsa mesin i secara keseluruhan	12
6	Diagram alir penelitian	13
7	Brondolan buah kelapa sawit	14
8	Persiapan bahan baku	14
9	Proses perebusan buah sawit	15
10	Penyaringan CPO	16
11	Hasil CPO	17
12	Histogram nilai uji mesin <i>Digester-Screw Press</i>	23
13	Histogram nilai uji densitas CPO	24
14	Histogram nilai uji viskositas CPO	25
15	Fraksi cair, padat, dan grafik absorbansinya	27
16	Grafik nilai absorbansi CPO	27
17	Karakterisasi kadar asam lemak bebas CPO	29
18	Histogram nilai uji kadar asam lemak bebas CPO	29
19	Karakterisasi kadar air CPO	31
20	Histogram nilai uji kadar air CPO	31
21	Karakterisasi kadar impuritas CPO	32
22	Histogram nilai uji kadar impuritas CPO	33

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 LAMPIRAN

1	Hasil pengujian mesin <i>Digester-Screw Press</i>	39
	Hasil pengujian parameter fisika <i>crude palm oil</i> (CPO)	40
	Hasil pengujian parameter kimia <i>crude palm oil</i> (CPO)	42
	Dokumentasi penelitian	45