

**SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN DAN UJI ALAT ADSORBSI  
ASAM LEMAK BEBAS PADA MINYAK KELAPA  
SAWIT (CPO)**

***DESIGN OF FREE FATTY ACID ABSORPTION TOOL  
ON PALM OIL***



**GURUH MURSAN SANI  
05021381419070**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2019**

# **SKRIPSI**

## **RANCANG BANGUN DAN UJI ALAT ADSORBSI ASAM LEMAK BEBAS PADA MINYAK KELAPA SAWIT (CPO)**

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian pada  
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Guruh Mursan Sani**  
**05021381419070**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN DAN UJI ALAT ADSORBSI ASAM  
LEMAK BEBAS PADA MINYAK KELAPA SAWIT(CPO)

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian  
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Guruh Mursan Sani

05021381419070

Indralaya, Desember 2019

Pembimbing I

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Daniel Saputra, M.S. A Eng Dr. Rizky Tirta Adhiguna, S.TP.M.Si  
NIP. 195808091985031003 NIP. 198201242014041001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian

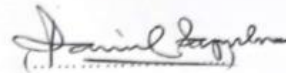


Prof. Dr. Ir. Andy Mulvana, M. Sc.  
NIP. 1960120219860

Skripsi dengan Judul "Rancang Bangun Dan Uji alat Adsorpsi Asam Lemak Bebas Pada Minyak Kelapa Sawit (CPO)" oleh Guruh Mursan Sani telah dipertahankan di hadapan komisi penguji skripsi fakultas pertanian universitas sriwijaya pada tanggal 05 Desember 2019 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

1. 1 Prof. Dr. Ir. Daniel Saputera, M.S A Eng Ketua  
NIP 195808091985031003



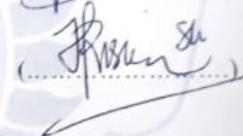
2. Dr. Rizky Tirta Adhiguna, S.Tp, M.Si Sekretaris  
NIP 198201242014041001



3. Ir. Haisen Hower, M. P Anggota  
NIP 196612091994031003



4. Friska Syaiful, S.T.P. M.Si Anggota  
NIP 197908152002122001



Indralaya, Desember 2019


a.n Ketua


Sekretaris Jurusan

Teknologi Pertanian

Koordinator Program Studi  
Teknik Pertanian



  
Hermanto, S.TP., M.Si  
NIP. 196911062000121001

  
Dr. Ir. Tri Teggal, M. Agr.  
NIP 196210291988031003

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Guruh Mursan Sani  
NIM : 05021381419070  
Judul : Rancang Bangun Dan Uji Alat Adsorpsi Asam Lemak Bebas  
Pada Minyak Kelapa Sawit (CPO)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam laporan skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Desember 2019



Guruh Mursan Sani

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji bagi Allah Azza wa Jalla yang telah memberikan saya kemudahan sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik dan benar. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknologi Pertanian (S.TP) dari Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Penulis tidak akan sanggup menyelesaikannya dengan baik tanpa pertolongan dari Allah SWT. Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada baginda tercinta kita yakni Nabi Muhammad Shallallahu ‘alaihi wa sallam.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Daniel Saputera, M.SA.Eng. selaku dosen pembimbing pertama dan Dr. Rizky Tirta Adhiguna, S.Tp, M.Si. selaku dosen pembimbing kedua yang telah membimbing penulis dengan sabar untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan skripsi, semoga skripsi ini bermanfaat bagi setiap pembaca terutama mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian dalam melaksanakan dan menyelesaikan tugas akhir.

Indralaya, Desember 2019

Guruh Mursan Sani

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1. Minyak Kelapa Sawit.....	3
2.1.2. Karakteristik CPO .....	4
2.1.3. Mutu CPO .....	5
2.2. Asam Lemak .....	6
2.3. Asam Lemak Bebas .....	6
2.4. Adsorpsi .....	7
2.4. Absorben .....	8
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	12
3.1. Tempat Dan Waktu .....	12
3.2. Alat Dan Bahan .....	13
3.3. Rancangan Fungsional .....	13
3.4. Kriteria Rancangan.....	14
3.5. Rancangan Struktural .....	15
3.6. Cara Kerja .....	16
3.6.1 Cara Pembuatan Alat.....	16
3.6.2 Cara Kerja Aat .....	16
3.6.3. Pengujian Alat .....	17
3.7. Parameter Pengamatan .....	17
3.7.1. Metode Uji .....	18
3.7.2.. Metode Uji Beda Nyata Jujur (BNJ).....	18

3.8. Analisis Teknis .....	19
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1. Volume CPO setelah di adsorpsi.....	23
4.2. Bobot Jenis CPO (gram) setelah di adsorpsi.....	25
4.3. Kadar Asam Lemak Bebas.....	27
4.4. Kecepatan aliran CPO yang di adsorpsi.....	30
4.5. Daya Serap adsorben.....	32
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....	34
DAFTAR PUSTAKA .....	35
LAMPIRAN.....	



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Penampang Kelapa Sawit .....	8
Gambar 3.1. Sketsa Alat Adsorpsi .....	21
Gambar 3.2. Diagram Alir .....	21
Gambar 4.1. Volume CPO yang di adsorpsi% .....	24
Gambar 4.2. Bobot jenis CPO (gram).....	25
Gambar 4.3. Kadar Asam Lemak Bebas (%) .....	26
Gambar 4.4. Kecepatan aliran CPO yang di adsorbs .....	27
Gambar 4.5. Daya serap adsorben (%) yang di adsorbs.....	28

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Syarat Mutu Minyak Kelapa sawit.....	12
Tabel 3.1. Klasifikasi dua arah dengan satu pengamatan .....	17
Tabel 3.2. Analisa Keragaman .....	22
Tabel 4.1. Uji lanjut BNJ 5% Pengaruh Bobot adsorben terhadap volume CPO setelah di adsorpsi .....	22
Tabel 4.3. Uji Lanjut BNJ taraf 5% pengaruh bobot adsorben terhadap Bobot jenis CPO setelah di adsorpsi.....	26
Tabel 4.5. Uji Lanjut BNJ taraf 5% pengaruh bobot adsorben terhadap kadar asam lemak bebas.....	26
Tabel 4.6 Uji Lanjut BNJ taraf 5% pengaruh lama waktu adsorbs terhadap kadar asam lemak bebas .....	27
Tabel 4.7. Uji Lanjut BNJ taraf 5% pengaruh interaksi bobot absrben dan lama waktu adsorbs terhadap kadar asam lemak bebas .....	30
Tabel 4.8. Uji Lanjut BNJ taraf 5% pengaruh bobot adsorben terhadap kadar asam lemak bebas .....	30
Tabel 4.9. Uji Lanjut BNJ taraf 5% pengaruh bobot adsorben terhadap kadar asam lemak bebas .....	31
Tabel 4.10, Uji Lanjut BNJ taraf 5% pengaruh lama waktu adsorbs terhadap kadar asam lemak bebas.....	32
Tabel 4.11. Uji Lanjut BNJ taraf 5% pengaruh bobot adsorben terhadap daya serap adsorben.....	33

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Proses Pengecekan kadar ALB, Pengambilan CPO dan Gambar Alat.....	37
Lampiran 2. Gambar Alat adsorpsi CPO.....	38
Lampiran 3. Gambar alat Adsorpsi Tampak Depan Alat Adsorpsi CPO.....	39
Lampiran 4. Gambar alat adsorpsi Tampak Atas alat Adsorpsi CPO.....	40
Lampiran 5. Gambar alat adsorpsi tampak dalam CPO.....	41
Lampiran 6. Gambar Kerangka Alat Adsorpsi CPO.....	42
Lampiran 7. Gambar Komponen Alat Adsorpsi .....	43
Lampiran 8. Gambar Komponen Alat Adsorpsi .....	44
Lampiran 9. Data Hasil Analisis Keragaman Volume CPO .....	45
Lampiran10. Data Hasil Analisis Keragaman Bobot Jenis CPO .....	46
Lampiran11. Data Hasil Analisis Keragaman Kadar ALB .....	47
Lampiran12. Data Hasil Analisis Keragaman Kecepatan Aliran .....	48

## ABSTRACT

**GURUH MURSAN SANI.** *Design of free fatty acid Absorption Tool on Palm Oil* (supervised by **DANIEL SAPUTERA** and **RIZKY TIRTA ADHIGUNA**)

*This research was aimed to design free fatty acid absorbent tool on palm oil (CPO). The research was done in December to June at PTPN 7 TASA company, Banyuasin district, South Sumatera. Used method on this research was factorial randomized complete design (RALF). Used variables were three treatment factors with absorbent mass were 1700, 2200 and 270 grams. The observed parameters were CPO volume, CPO density, FFA content, flow velocity and CPO, absorption time and absorbent absorbing ability.*

*Processed Zeolite absorbent type. Each absorbent material factor levels were 1700 gram (A1) and 2200 gram (A2) 2700 gram (A3) with adhesive percentages were 1700 gram, 22000 gram and 2700 gram respectively with absorption time factors were 1 hour (B1), 2 hours (B2) and 3 hours (B3). Every treatment was repeated twice. Result from this research show of each percent from adhesive to absorbent with 1 hour and ALB decreases in the amount 0,53 %, ALB decreases in the amount of 1,07% in 2 hours, dan ALB decreases in the amount 1,26% in 3 hours.*

**keywords:** CPO, ALB, Zeolite, gambir.

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Daniel Saputera M.S.A. Eng  
NIP. 195808091985031003

Pembimbing II



Dr. Rizky Tirta Adhiguna, S.TP, M.Si  
NIP. 198201242014041001

Indralaya, Desember 2019  
Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Pertanian



Dr. Ir. Tri Tutuggal, M. Agr.  
NIP. 196210291988031003



Scanned with  
CamScanner

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Indonesia sebagai salah satu negara produsen dan eksportir minyak kelapa sawit terbesar di dunia. Produksi kelapa sawit (*crude palm oil*) di Indonesia mengalami penurunan pada periode 2015-2016 sebesar 1.100000 juta ton produksi minyak mentah kelapa sawit atau *crude palm oil* (CPO) Indonesia dari 24.150.232 juta ton pada tahun 2016 (Dirjen Perkebunan, 2016).

Minyak sawit mengandung asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh dengan persentase yang hampir sama. Asam lemak yang pada rantai hidrokarbonnya terdapat ikatan rangkap disebut asam lemak tidak jenuh, dan apabila tidak terdapat ikatan rangkap pada rantai hidrokarbonnya disebut asam lemak jenuh. Asam palmitat dan asam oleat merupakan asam lemak yang dominan terkandung dalam minyak sawit, sedangkan kandungan asam lemak linoleat dan asam stearatnya sedikit (Zulkifli *et al*, 2014).

Asam lemak merupakan suatu senyawa golongan asam karboksilat yang mempunyai rantai alifatik panjang, baik jenuh maupun tak jenuh. Asam lemak alami mempunyai rantai dengan jumlah atom karbon genap dari 4 hingga 28. Asam lemak merupakan turunan dari trigliserida atau fosfolipid. Komponen dasar lemak merupakan asam lemak dan gliserol yang diperoleh dari hasil hidrolisis lemak, minyak. Asam lemak pembentuk lemak dapat dibedakan berdasarkan jumlah atom C (karbon), ada atau tidaknya ikatan rangkap, jumlah ikatan rangkap serta letak ikatan rangkap.(Ayu, 2008).

CPO mengandung ALB (asam lemak bebas) dengan kadar yang tinggi yaitu sebesar 40 %. Proses kontak beberapa jenis adsorben (dengan pemisahan kembali adsorben pada akhir reaksi) ke dalam CPO dapat mereduksi kedua senyawa tersebut, diantaranya lempung teraktifasi seperti zeolit (Striwjowski *et al*, 2011).

Proses kontak beberapa adsorben (terutama persenyawaan magnesium silikat) ke dalam CPO kemungkinan dapat menurunkan kadar ALB sehingga meningkatkan kualitas CPO. Proses kontak adsorben pada CPO sebelum pemurnian digunakan untuk menurunkan kadar ALB. Namun, tidak semua

adsorben dapat menurunkan komponen polar pada minyak kelapa sawit. Proses adsorpsi ditentukan oleh karakteristik adsorben. Tingkat keasaman adsorben yang tinggi dapat meningkatkan kemampuan adsorpsi yang lebih besar (Bariyah *et al*, 2017).

Penelitian ini merancang alat untuk menurunkan kadar ALB pada CPO. Penggunaan bilah adsorben dari zeolit yang tersusun bertingkat dapat mereduksi asam lemak bebas dengan luasan kontak yang lebih luas saat dialirkan CPO melewati bilah adsorben, dan selanjutnya dilakukan pengadukan CPO pada bagian dasar alat menggunakan bilah pengaduk yang dilengkapi dinding zeolit.

## **1.2 Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun alat adsorpsi menggunakan gabungan reaktor tipe *Batch* dan kolom untuk menurunkan kadar asam lemak bebas pada minyak kelapa sawit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, W., Junaedi, A., Suryani, E. dan Ismail, R. 2006. *Penurunan Kadar Asam Lemak Bebas minyak kelapa sawit (CPO) menggunakan zeolit alam Lampung* UPT. Balai Pengolahan Mineral Lampung – LIPI: Lampung Selatan.
- Bariyah, K., Andarwulan, N., Hariyadi, P. 2017. Pengurangan Kadar Digliserida dan Asam Lemak Bebas dalam Minyak Sawit Kasar Menggunakan Adsorben, *Jurnal AGRITECH*, 37 (1).
- Clowutimon, W., Kitchaiya, P. dan Assawasaengrat, P. (2011). *Absortion of Free Fatty Acid From Crude Palm Oil on Magnesium Silikat Derifed From Rice Husk. Engineering Journal* 15 : 15-26.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2015. *Stasistik Perkebunan Indonesia*. Jakarta.
- Djomgoue, P., Njopwouo, D. 2013. FT-IR spectros copy applied for surface clays characterization. *Journal of Surface Engineered Materials and Advanced Technology*, 3 : 275-282.
- Fatimah, R., Siswarni, M.,Z. 2013. Pemanfaatan limbah batang jagung sebagai adsorben alternatif pada pengurangan kadar klorin dalam air olahan (TREATED WATER). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2 (2)
- Goenadi, D.H. 2004. *Teknologi Pengolahan Zeolit Menjadi Bahan yang Memiliki Nilai Ekonomi Tinggi*. Jurnal Zeolit Indonesia Vol.3 No. 1.
- Ginting, F.,D. 2008. *Pengujian alat pendinginan sistim adsorpsi dua adsorber dengan menggunakan metanol 1000mL sebagai REFRIGERAN*. Fakultas Teknik Prodi Teknik Mesin Universitas Indonesia.Jakarta.
- Hariyadi, P. 2010. *Sepuluh Karakter Unggul Minyak Sawit*. Artikel Info sawit.
- Matthaus, B., Pudel, F., Fehling, P., Vosmann, K. dan Freudenstein, A. 2011. Strategies for the reduction of 3-MCPD esters and related compounds in vegetable oils. *Europe Journal Lipid Science and Technology*, 113:380-386.
- Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau : Pekanbaru.

- Strijowski, U., Heinz, V. dan Franke, K. 2011. Removal of 3-MCPD esters and related substances after refining by adsorbent material. *Europe Journal Lipid Science and Technology*, 113: 387-390.
- Setyaji, H. 2015. *Kualitas Minyak Kelapa Sawit Kaya Karoten dari Brondolan Kelapa Sawit*. Fakultas Pertanian: Universitas Jambi.
- Said, M, Prawati, A.W., dan Murenda, E. 2008. *Aktifasi Zeolit Alam Sebagai Adsorbet Pada Adsorpsi Larut Iodium*. *Jurnal Teknik Kimia No.4 Vol. 15*.
- Wijaya L ., 2008. *Skripsi: Modifikasi Elektroda Karbon Dengan Nano Partikel Emas dan Aplikasinya Sebagai Sensor Arsen (III)*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia. Jakarta.
- Wulandari, N., Tien, R., Muchtadi., Budijanto, S. dan Sugiyono. 2011. Sifat fisik minyak sawit kasar dan korelasinya dengan atribut mutu. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, XXII (2).
- Widarta, W., R., Andarwulan, N., Haryati, T. 2008. *Kendali Proses Deasidifikasi dalam pemurnian minyak sawit merah skala pilot plant*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian : Universitas Udayana.
- Yuniva, N., 2010. *Analisa Mutu crude palm oil (CPO) dengan parameter kadar asam lemak bebas (ALB), kadar air dan kadar zat pengotor di pabrik kelapa sawit PT Perkebunan Nusantara-v Tandun Kabupaten Kampar*. Jurusan
- Yustinah, R., R., Rahayu, A., N., Syafira, R. dan Cardosh. 2014. *Pengaruh Massa Bioadsorben Dari Enceng Gondok Pada Proses Pemurnian Minyak Sawit Mentah (CPO.)* Universitas Muhammadiyah : Jakarta.
- Zulkifli, M., Estiasih, T. 2014. Sabun dari Distilat Asam Lemak Minyak Sawit. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(4) : 170-177.