

LAPORAN HASIL PENELITIAN
“PENINGKATAN KARAKTERISTIK *CRUDE PALM OIL* (CPO)
SEBAGAI BAHAN BAKAR DIESEL”

SKRIPSI



Disusun Oleh :

AHMAD ZAENAL ARIFIN (20031010176)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
SURABAYA
2024

LAPORAN HASIL PENELITIAN
PENINGKATAN KARAKTERISTIK CRUDE PALM OIL (CPO)
SEBAGAI BAHAN BAKAR DIESEL

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN
PENINGKATAN KARAKTERISTIK CRUDE PALM OIL (CPO) SEBAGAI
BAHAN BAKAR DIESEL

DISUSUN OLEH
AHMAD ZAENAL ARIFIN, 20031010176


Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh Tim Penguji
Pada tanggal 20 Mei 2024

Tim Penguji:

Dosen Pembimbing:

1. 
(Jr. Mu'tasim Billah, MS)
NIP.19600422 198703 2 001


(Erwan Adi Saputro, ST, MT, PhD)
NIP.19800410 200501 1 001

2. 
(Dr. T. Ir. Novel Karaman, MT)
NIP.19580801 198703 1 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik Dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



(Prof. Dr. Dra. Jarivah, MP)
NIP.19650403 199103 2 001

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : AHMAD ZAENAL ARIFIN
NPM : 20031010176
Fakultas / Program Studi : Teknik Dan Sains / Teknik Kimia
Judul Skripsi : Peningkatan Karakteristik *Crude Palm Oil* (CPO)
Sebagai Bahan Bakar Diesel

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 20 Mei 2024

Yang menyatakan,



(Ahmad Zaenal Arifin)



LAPORAN HASIL PENELITIAN
“PENINGKATAN KARAKTERISTIK CRUDE PALM OIL (CPO)
SEBAGAI BAHAN BAKAR DIESEL”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya kepada penyusun sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Peningkatan Karakteristik Crude Palm Oil (CPO) Sebagai Bahan Bakar Diesel**” sebagai salah satu syarat kelulusan.

Penyusun ingin berbagi rasa syukur dan menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membimbing dan memberikan dukungan dalam penyusunan proposal penelitian ini terutama kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Dr. Shinta Soraya Santi, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Erwan Adi Saputro, ST, MT, Phd selaku dosen pembimbing penelitian
4. Ir. Mutasim Billah, MS selaku dosen penguji dalam penelitian ini
5. Dr. T. Ir. Novel Karaman, MT selaku dosen penguji dalam penelitian ini
6. Kedua orang tua saya Bapak Lasmiran dan Ibu Jumiati serta Kakak saya Muhamad Ali Anwar S.Si, gelar sarjana ini penulis persembahkan untuk mereka, yang selalu memberikan dukungan penulis berupa moril maupun materil yang tak terhigga, serta doa yang tidak ada putusnya yang diberikan kepada penulis sehingga mampu untuk menyelesaikan penelitian ini.
7. Rekan-rekan mahasiswa yang memberikan dukungan dalam penyusunan proposal penelitian ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam skripsi penelitian ini masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan, oleh sebab itu saran dan kritik yang bersifat membangun penyusun butuhkan demi perbaikan proposal ini.

Akhir kata, penyusun berharap semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi pihak yang berkepentingan, dan Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penyusun.

Surabaya, 18 Januari 2023

Penyusun



LAPORAN HASIL PENELITIAN
“PENINGKATAN KARAKTERISTIK CRUDE PALM OIL (CPO)
SEBAGAI BAHAN BAKAR DIESEL”

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| LEMBAR PENGESAHAN | i |
| SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI..... | iv |
| DAFTAR GAMBAR | vi |
| DAFTAR TABEL..... | vii |
| INTISARI..... | viii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| I.1. Latar Belakang..... | 1 |
| I.2. Tujuan..... | 3 |
| I.3. Manfaat..... | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 4 |
| II.1 Teori Umum | 4 |
| II.1.1 CPO (Crude palm oil) | 4 |
| II.1.2 Karakteristik CPO | 4 |
| II.1.3 Viskositas | 5 |
| II.1.4 Densitas | 7 |
| II.1.5 Angka Cetana (Cetana Number) | 7 |
| II.1.6 Syarat mutu biodiesel..... | 8 |
| II.1.7 Titik Nyala | 9 |
| II.1.8 Angka Asam..... | 9 |
| II.1.9 Zat Aditif..... | 9 |
| II.1.10 Karakteristik zat aditif..... | 10 |
| II.2 Landasan Teori | 10 |
| II.2.1 Peroses Degumming | 10 |
| II.2.2 Peroses Pemanasan | 11 |
| II.2.3 Penambahan Zat Aditif | 12 |
| II.2.4 Respon Surface Methodology (RSM)..... | 12 |
| II.2.5 Faktor yang mempengaruhi | 14 |



LAPORAN HASIL PENELITIAN
“PENINGKATAN KARAKTERISTIK CRUDE PALM OIL (CPO)
SEBAGAI BAHAN BAKAR DIESEL”

| | | |
|-----------------------------------|--|----|
| II.2.6 | Hipotesis..... | 15 |
| BAB III METODE PENELITIAN | | 16 |
| III.1 | Bahan yang Digunakan | 16 |
| III.2 | Alat yang digunakan..... | 16 |
| III.2.1 | Rangkaian Alat | 16 |
| III.3 | Variabel yang digunakan..... | 17 |
| III.4 | Prosedur Penelitian..... | 17 |
| III.5 | Analisis | 19 |
| III.5.1 | Analisis Densitas | 19 |
| III.5.2 | Analisis Viskositas..... | 20 |
| III.5.3 | Analisis Angka Setana | 20 |
| III.5.4 | Analisis Nilai Kalor | 21 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | 22 |
| IV.1 | Hasil Analisa CPO | 22 |
| IV.1.1 | Hasil Analisa Densitas | 22 |
| IV.1.2 | Hasil Analisa Viskositas | 25 |
| IV.2 | Proses Optimasi Dengan RSM Design Expert 13..... | 27 |
| IV.3 | Nilai Optimum Karakteristik <i>crude palm oil</i> (CPO)..... | 36 |
| IV.3.1 | Hasil Analisa Angka Setana | 37 |
| IV.3.2 | Hasil Analisa Nilai Kalor | 38 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | | 39 |
| V.1 | Kesimpulan..... | 39 |
| V.2 | Saran | 39 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 40 |
| APPENDIX | | 43 |
| LAMPIRAN..... | | 45 |



LAPORAN HASIL PENELITIAN
“PENINGKATAN KARAKTERISTIK CRUDE PALM OIL (CPO)
SEBAGAI BAHAN BAKAR DIESEL”

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar III. 1 Rangkaian Alat Hot Plate Magnetic Stirer..... | 16 |
| Gambar III. 2 Diagram Alir Penelitian | 19 |
| Gambar IV. 1 Grafik hubungan densitas terhadap Suhu dan 2-EHN | 24 |
| Gambar IV. 2 Grafik hubungan viskositas terhadap suhu dan kadar 2-EHN..... | 26 |
| Gambar IV. 3 Grafik hubungan data prediksi dan data percobaan respon viskositas | 31 |
| Gambar IV. 4 Grafik Hubungan data prediksi dan data percobaan respon densitas .. | 31 |
| Gambar IV. 5 Grafik 3D viskositas terhadap suhu dan kadar 2-EHN..... | 33 |
| Gambar IV. 6 Grafik 3D densitas terhadap suhu dan kadar 2-EHN..... | 33 |



LAPORAN HASIL PENELITIAN
“PENINGKATAN KARAKTERISTIK CRUDE PALM OIL (CPO)
SEBAGAI BAHAN BAKAR DIESEL”

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel II. 1 Komposisi Crude Palm Oil (CPO) | 5 |
| Tabel II. 2 Karakteristik Crude Palm Oil (CPO)..... | 5 |
| Tabel II. 3 Syarat Mutu Biodiesel | 8 |
| Tabel II. 4 Karakteristik Zat Aditif <i>2-Ethyl Hexyl Nitrate</i> | 10 |
| Tabel VI. 1 Hasil Analisa Uji Densitas Sampel CPO | 22 |
| Tabel VI. 2 Hasil Analisa Uji Viskositas Sampel CPO | 25 |
| Tabel VI. 3 Ringkasan model statistik respon viskositas..... | 28 |
| Tabel VI. 4 Ringkasan model statistik respon densitas | 28 |
| Tabel VI. 5 Hasil ANOVA pada respon viskositas model quadratic..... | 29 |
| Tabel VI. 6 Hasil ANOVA pada respon densitas model quadratic..... | 29 |
| Tabel VI. 7 Solusi Optimal berdasarkan RSM Design Expert 13..... | 34 |
| Tabel VI. 8 Verifikasi Solusi formula optimum nilai viskositas dan densitas..... | 35 |
| Tabel VI. 9 Hasil Analisa karakteristik crude palm oil (CPO) | 36 |



LAPORAN HASIL PENELITIAN
“PENINGKATAN KARAKTERISTIK CRUDE PALM OIL (CPO)
SEBAGAI BAHAN BAKAR DIESEL”

INTISARI

Minyak sawit mentah atau *crude palm oil* (CPO) adalah minyak nabati yang diperoleh dari proses ekstraksi daging buah kelapa sawit. Pemanfaatan minyak kelapa sawit sebagai bahan bakar umumnya dilakukan melalui proses pembuatan biodiesel. Namun proses ini masih membutuhkan biaya yang cukup tinggi sehingga kurang ekonomis. Selain itu, kendala utama dalam penggunaan minyak nabati pada *crude palm oil* (CPO) adalah viskositasnya yang tinggi, yang dapat menyebabkan tersumbatnya saluran injektor bahan bakar pada mesin diesel. Oleh karena itu, diperlukan modifikasi untuk meningkatkan karakteristik CPO agar dapat digunakan langsung sebagai bahan bakar mesin diesel, yaitu melalui pemanasan dan penambahan zat aditif 2-EHN. Penelitian ini dilakukan untuk mengoptimalkan peningkatan karakteristik CPO dengan menggunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM) untuk menentukan kombinasi terbaik antara variabel suhu dan konsentrasi 2-EHN yang menghasilkan nilai respon optimum. Pada penelitian ini, titik optimum diperoleh pada kombinasi suhu 50°C dan konsentrasi 2-EHN sebesar 2%. Hasil uji karakteristik CPO menunjukkan viskositas sebesar 4,45 cSt; densitas 0,884 gr/ml; angka setana 56,9; dan nilai kalor 9314 kkal/kg.

Kata Kunci : CPO, Optimasi, Karakteristik, 2-EHN, Viskositas, Densitas