

SKRIPSI

**PENGARUH ADSORBEN DARI CANGKANG TELUR AYAM
TERHADAP KUALITAS BIOSOLAR**



**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh:

INDRIANI PRILIA (122014002P)

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2020**

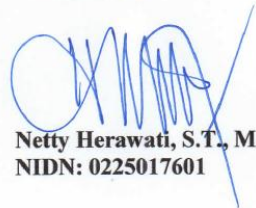
LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH ADSORBEN CANGKANG TELUR AYAM
TERHADAP KUALITAS BIOSOLAR**


Nama : Indriani Prilia
Dosen Pembimbing : 1. Netty Herawati, S.T., M.T.
2. Heni Juniar, S.T., M.T.

Mengetahui,

Pembimbing I


Netty Herawati, S.T., M.T.
NIDN: 0225017601

Pembimbing II


Heni Juniar, S.T., M.T.
NIDN : 0202067101

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia FT - UMP


Netty Herawati, S.T., M.T.
NIDN: 0225017601

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH ADSORBEN CANGKANG TELUR AYAM
TERHADAP KUALITAS BIOSOLAR

OLEH :





INDRIANI PRILIA

(122014002P)

Telah diuji di hadapan tim penguji pada tanggal 29 Februari 2020
di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Tim Penguji:

1. Netty Herawati, S.T., M.T.
2. Heni Juniar, S.T., M.T.
3. Ir. H. Arief Karim, M.Sc.
4. Dr. Mardwita, M.T.

()
()
()
()

Menyetujui,

Dekan Fakultas Teknik UMP


Dr. Ir. Kgs. A. Roni, M.T.
NIDN : 0227077004

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Kimia


Netty Herawati, S.T., M.T.
NIDN : 0225017601



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Jendral A. Yani 13 Ulu Palembang, 30623. Telp. (0711) 518764, Fax (0711) 519408
Terakreditasi B dengan SK nomor: 396/BAN-PT/Akred/S/X/2014



Nama : Indriani Prilia
NRP : 122014002P
Judul Tugas : "Pengaruh Adsorben Cangkang Telur Ayam terhadap Kualitas Biosolar"

Telah Mengikuti Ujian Sidang Sarjana Prodi Teknik Kimia Pada Tanggal Dua Puluh Sembilan Bulan Februari Tahun Dua Ribu Dua Puluh.

Dinyatakan Lulus Dengan Nilai: A

Ketua Tim Penguji

Palembang, 29 Februari 2020
Ketua Panitia Ujian Tugas Akhir
Prodi Teknik Kimia

Netty Herawaty, S.T., M.T.
NIDN: 0225017601

Netty Herawaty, S.T., M.T.
NIDN: 0225017601

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Netty Herawaty, S.T., M.T.
NIDN: 0225017601

Heni Juniar, S.T., M.T.
NIDN: 0202067101

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Dr. Ir. Kgs. A. Roni, M.T.
NIDN: 022707704

Ketua Prodi Teknik Kimia
Universitas Muhammadiyah Palembang

Netty Herawaty, S.T., M.T.
NIDN: 0225017601

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indriani Prilia
Tempat/ Tanggal Lahir : Plaju/ 7 April 1991
NRP : 122014002P
Program Studi : Teknik Kimia
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Palembang

Menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah hasil karya saya dan disusun sendiri dengan sungguh-sungguh serta bukan merupakan penjiplakan karya orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup menerima sanksi berupa pembatalan skripsi ini dan segala konsekuensinya.
2. Saya bersedia untuk menanggung segala bentuk tuntutan hukum yang mungkin timbul jika terdapat pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.
3. Memberikan hak kepada Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Palembang untuk menyimpan, alih media, mengelola dan menampilkan/mempublikasikannya di media secara full text atau untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 29 Februari 2020



Indriani Prilia

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun ucapkan kepada Tuhan YME, atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Adsorben Cangkang Telur Ayam Terhadap Kualitas Biosolar”.

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk mengikuti ujian sarjana di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini, Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan selama pengerjaan Tugas Akhir ini, terutama kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Kgs. A. Roni, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Ibu Netty Herawati, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang sekaligus Dosen Pembimbing,
3. Ibu Dr, Mardwita, MT, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang,
4. Ibu Heni Juniar, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing,
5. Bapak Ir. Arief Karim, MSc selaku Dosen Pembimbing Akademik,
6. Seluruh Staff Dosen Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang,
7. Seluruh pihak yang terlibat dan turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhirnya, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Februari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRACT	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1.LatarBelakang	1
1.2.Rumusan Masalah	2
1.3.Tujuan Penelitian	3
1.4.Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1.Fatty Acids Methyl Esters (FAME)	4
2.2.Biosolar	5
2.3.Cangkang Telur	6
2.4.Kalsium Klorida.....	8
2.5.Parameter Spesifikasi Biodiesel.....	9
2.5.1. Water Content.	9
2.5.2. Ash Content.....	10
2.5.3. Distillation.....	10
2.5.4. Density at 15°C	10
2.5.5. Calculated Cetane Index	11
2.6.Adsorpsi	12
2.7.Penelitian Sebelumnya yang Berkaitan.....	15

BAB III METODOLOGI

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.2. Alat dan Bahan	16
3.3.1. Alat.....	16
3.3.2. Bahan	16
3.4. Rancangan Penelitian	17
3.4.1. Persiapan	17
3.4.2. Penentuan Kadar CaCO_3 dalam Cangkang Telur Ayam.....	17
3.4.3. Pembuatan dan Penentuan kadar CaCl_2 dari Cangkang Telur Ayam.....	18
3.4.5. Blending Biosolar	19
3.4.6. Water Adsorption Biosolar	19
3.4.7. Analisa Hasil	20
3.5. Diagram Alir Penelitian	21

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembuatan KalsiumKlorida (CaCl_2) dari Cangkang Telur Ayam.....	22
4.2 Pengaruh Jumlah CaCl_2 sebagai Adsorben terhadap Kualitas <i>Water</i> <i>Content</i> Biosolar B40	26
4.3 Pengaruh Jumlah CaCl_2 sebagai Adsorben terhadap Kualitas Ash <i>Content</i> Biosolar B40	28
4.4 Pengaruh Jumlah CaCl_2 sebagai Adsorben terhadap Kualitas Distillation Biosolar B40	29
4.5 Pengaruh Jumlah CaCl_2 sebagai Adsorben terhadap Kualitas Density at 15°C Biosolar B40	29
4.6 Pengaruh Jumlah CaCl_2 sebagai Adsorben terhadap Kualitas Calculated Cetane Index (CCI) Biosolar B40	31

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan 34

5.2 Saran..... 34

DAFTAR PUSTAKA 36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Reaksi Transesterifikasi	5
Gambar 2.2 Cangkang Telur	7
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 4.1 Kalsium Klorida dari cangkang telur Ayam	22
Gambar 4.2 Pengaruh proses adsorpsi terhadap <i>moisture content</i> adsorben CaCl ₂	26
Gambar 4.3 Pengaruh Jumlah Adsorben terhadap <i>Water Content</i> Biosolar B40 .	26
Gambar 4.4 Pengaruh Jumlah Adsorben terhadap Kandungan Abu biosolar B40	28
Gambar 4.5 Pengaruh Jumlah Adsorben terhadap Distilasi <i>90%vol recovered</i> biosolar B40	30
Gambar 4.6 Pengaruh Jumlah CaCl ₂ sebagai Adsorben terhadap Kualitas <i>Density</i> <i>at 15°C</i> Biosolar B40	31
Gambar 4.7 Pengaruh Jumlah CaCl ₂ sebagai Adsorben terhadap <i>Calculated</i> <i>Cetane Index</i> Biosolar B40	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Biosolar sesuai Dirjen Migas.....	6
Tabel 2.2 Komposisi Kimia Cangkang Telur	7
Tabel 2.3 Penelitian Sebelumnya	15
Tabel 4.1 Persen Yield Kalsium Klorida dari Cangkang Telur Ayam	22
Tabel 4.2 Persen Konversi Kalsium Klorida dari Cangkang Telur Ayam.....	23
Tabel 4.3 Hasil Analisa Sampel	24
Tabel 4.4 <i>Moisture Content</i> Adsorben CaCl ₂	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran1.Data Hasil Penelitian	34
Lampiran2.Dokumentasi.....	42
Lampiran3.Surat-surat.....	45

THE EFFECT OF ADSORBENT MADE FROM CHICKEN EGGSHELLS TO THE QUALITY OF BIOGASOIL

ABSTRACT

The challenge we are facing by rising the use of FAME in biogasoil is the high water content in the gasoil product. One of the method to lower water content in biogasoil is adsorption. Adsorption is one of the process widely used in industries in separation or sorption of gaseous. In this adsorption process, the adsorbent used is CaCl_2 made from chicken eggshells in reaction with various concentration of HCl 1M, 2M, and 3M then on to the next step which is water adsorption in biogasoil with variation of adsorbent added, 10gr, 20gr, and 30gr. The result shows that the highest amount of water adsorbed is 0,0193 %wt obtained from 30gr CaCl_2 made from 3M Concentration of HCl added to water adsorption. Water content of biogasoil lower 187ppm vs untreated biogasoil while other parameters such as ash content, distillation, density and calculated cetane index are still on specification of biogasoil quality. This proves the effectiveness of water adsorption with CaCl_2 made from chicken eggshells to the quality improvement of biogasoil.

***Kata kunci:** Calcium Chloride, Chicken Eggshells, adsorbent, biogasoil*

PENGARUH ADSORBEN CANGKANG TELUR AYAM TERHADAP KUALITAS BIOSOLAR

ABSTRAK

Tantangan yang dihadapi dengan semakin meningkatnya penggunaan FAME dalam biosolar adalah tingginya kandungan air pada produk biosolar yang dihasilkan. Salah satu metode untuk menurunkan kandungan air dalam biosolar adalah dengan adsorpsi. Adsorpsi merupakan salah satu proses yang banyak digunakan dalam industry baik dalam pemisahan maupun untuk penyimpanan gas. Pada proses adsorpsi ini, adsorbent yang digunakan adalah CaCl_2 yang dibuat dari cangkang telur ayam dengan variasi konsentrasi HCl 1M, 2M dan 3M kemudian dilakukan adsorpsi air pada biosolar dengan variasi jumlah adsorben 10gr, 20gr, 30gr. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah penyerapan kandungan air tertinggi yaitu 0,0193 %wt diperoleh dari penambahan 30gr CaCl_2 yang dihasilkan dari konsentrasi HCl 3M. Kandungan air biosolar turun sebesar 187 ppm serta parameter ash content, distillation, density dan calculated cetane index masuk dalam spesifikasi mutu biosolar. Hal ini memberikan bukti yang baik tentang adsorpsi air dengan CaCl_2 dari cangkang telur ayam terhadap peningkatan kualitas biosolar.

Kata kunci: KalsiumKlorida, cangkangtelurayam, adsorben, biosolar

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LatarBelakang

Negara Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam minyak bumi, batu bara, dan gas alam. Bahan sumber daya alam tersebut berasal dari fosil hewan dan tumbuhan yang terpendam beribu-ribu tahun yang diolah menjadi bahan bakar minyak (BBM). Cadangan bahan bakar minyak di Indonesia diisukan akan mengalami kehabisan karena meningkatnya kebutuhan konsumen yang menyebabkan cadangan semakin menipis dan tidak dapat diperbaharui dalam waktu singkat. Berbagai upaya terus dilakukan untuk mencari dan mengembangkan sumber energi alternatif yang terbarukan. Salah satunya adalah biosolar.

Biosolar yang tersedia di pasaran merupakan campuran antara fraksi Solar yang berasal dari fosil dengan Biodiesel atau FAME (*Fatty Acid Methyl Ester*) yang berasal dari minyak nabati dan hewani. FAME dihasilkan dengan reaksi transesterifikasi antara trigliserida dan alkohol dengan katalis asam atau basa. FAME memiliki sifat-sifat fisika yang mirip (meskipun tidak sama persis) dengan bahan bakar diesel/ solar sehingga campuran dengan minyak solar menjadi Biosolar dengan komposisi tertentu dapat langsung digunakan pada mesin tanpa adanya modifikasi.

Biosolar merupakan program mandatory dari pemerintah yang sudah mulai diimplementasikan pada tahun 2008 dengan kadar campuran FAME sebesar 2,5%. Secara bertahap kadar FAME meningkat hingga 7,5% pada tahun 2010. Pada periode 2011 hingga 2018 persentase FAME ditingkatkan dari 10% menjadi 20%. Selanjutnya pada tanggal 1 Januari 2020, ditingkatkan kadar FAME hingga 30% (B30). Pada tahun 2021 presiden telah mencanangkan untuk implementasi B40. Tantangan yang dihadapi saat ini dengan semakin meningkatnya penambahan FAME pada Solar adalah tingginya kandungan air pada produk

Biosolar yang dihasilkan. Kandungan air yang diperbolehkan pada Biosolar adalah maksimal 500 ppm sesuai spesifikasi Dirjen Migas. FAME yang bersifat polar, mudah mengabsorpsi air dan higroskopis membuatnya menjadi rentan terhadap kenaikan kandungan air dalam proses produksi biosolar. Kandungan air dalam biosolar dapat memicu pertumbuhan biologis (*biological growth*) dalam tangki timbun. Fenomena ini dapat menyebabkan korosi pada bahan logam (Besi dan *Steel*), pembentukan lumpur (*sludge*) dan kebuntuan pada filter dan saluran bahan bakar yang berakibat pada kerusakan system injeksi bahan bakar pada kendaraan.

Oleh karena itu sangatlah penting untuk menemukan metode-metode alternative untuk menurunkan kandungan air dalam biosolar selain dari proses yang membutuhkan pemanasan. Hal ini dikarenakan proses tersebut membutuhkan energi yang besar, mahal dan dapat menyebabkan reaksi oksidasi pada produk biosolar. Salah satu metode untuk menurunkan kandungan air adalah dengan material water adsorbent. Kalsium Klorida (CaCl_2) adalah salah satu material yang dapat digunakan sebagai adsorben untuk menurunkan kandungan air. Bahan baku potensial untuk menghasilkan CaCl_2 yaitu salah satunya dari pemanfaatan limbah seperti cangkang telur. Cangkang telur memiliki kandungan Kalsium Karbonat 94%, Kalsium Fosfat 1%, Magnesium Karbonat 1% dan material organik 4%. Pada penelitian ini, Kalsium Karbonat (CaCO_3) yang terkandung dalam cangkang telur direaksikan dengan HCl dapat menghasilkan Kalsium Klorida (CaCl_2). Adsorben CaCl_2 dicampurkan dan diaduk dalam biosolar kemudian dibandingkan pengaruhnya terhadap kualitas biosolar.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh jumlah adsorben CaCl_2 dari cangkang telur Ayam terhadap kualitas biosolar?
2. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi HCl pada pembuatan CaCl_2 dari cangkang telur Ayam?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sesuai dengan rumusan masalah adalah:

1. Mengetahui pengaruh jumlah adsorben CaCl_2 dari cangkang telur Ayam terhadap kualitas biosolar.
2. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi HCl pada pembuatan CaCl_2 dari cangkang telur Ayam.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi penulis, menambah wawasan penulis mengenai pemanfaatan cangkang telur sebagai bahan baku pembuatan adsorben CaCl_2 dan pengaruh jumlah adsorben tersebut terhadap kualitas biosolar.
2. Bagi tempat penelitian, untuk dijadikan bahan acuan atau masukan dalam upaya mengurangi kandungan air pada biosolar melalui metode *water adsorption* dengan CaCl_2 dari cangkang telur Ayam.
3. Bagi universitas, untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan mahasiswa dalam melakukan pembuatan CaCl_2 dari cangkang telur Ayam sebagai adsorben.

DAFTAR PUSTAKA

- _____. 2019. *Annual Book of Standard*. American Society of Testing & Material: Amerika Serikat.
- _____. 2016. *Standard dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Solar 48*. Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi: Jakarta.
- Bata, Franciscus. 20118. *Kajian Karakteristik Fisiko kimia Kalsium Klorida Cangkang Telur dengan Variasi Rasio Cangkang Telur: HCl*. Universitas Katolik Widya Mandala: Surabaya.
- Fregolente. 2012. *Water Absorbing Material to Removal Water from Biodiesel and Diesel*. International Congress of Chemical and Process Engineering: Prague.
- Garnjanagoonchorn, Wunwiboon, dkk. 2007. *Preparation and Partial Characterization of Eggshell Calcium Chloride*. International Journal Food Sciences and Nutrition Taylor & Francis: Inggris.
- Haryono, dkk. 2014. *Analisis Mutu Biosolar pada Variasi Formulasi Blending dari Minyak Biji Kapuk dengan Minyak Solar*. Universitas Padjajaran: Bandung.
- Ikhwan, Muhammad, dkk. 2017. *Pengaruh Penambahan Aditif Kalsium Klorida (CaCl₂) dari Limbah Kulit Telur Terhadap Reaksi Pengerasan Semen*. Universitas Sriwijaya: Inderalaya.
- Murakami, Fabio. 2006. *Physicochemical Study of CaCO₃ from Eggshell*. Food Science & Technology: Brazil.
- Nasution. 1997. *Pengaturan Penguasaan Penggunaan Tanah dalam Upaya Pengendalian Tanah Pertanian Sawah Beririgasi dan Mempertahankan Swasembada Beras*. Seminar Nasional Studi Kebijakan Tata Ruang dan Pertanahan: Yogyakarta.

Reynolds. 1982. *Unit Operation and Process in Enviromental Engineering*. Texas A&M University: California.

Siswani, E. D., dkk. 2012. *Sistensis dan Karateristik Biodiesel dari Minyak Jelantah pada Berbagai Waktu dan Suhu*. Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta.

Treybal. 1980. *Mass Transfer Operation*. Mc Graw Hill: New York.