

LAPORAN TUGAS AKHIR

**Substitusi Lemak dari *Crude Palm Oil* (CPO) dalam Pembuatan
Keju Vegan Susu Kedelai dengan Fermentasi *Lactobacillus
bulgaricus* dan *Streptococcus lactis***



Diajukan sebagai Persyaratan Pelaksanaan Kegiatan
Tugas Akhir Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri

Oleh :

**Nadya Septiani
062140422524**

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**SUBSTITUSI LEMAK DARI *CRUDE PALM OIL* (CPO) DALAM
PEMBUATAN KEJU VEGAN SUSU KEDELAI DENGAN FERMENTASI
LACTOBACILLUS BULGARICUS DAN *STREPTOCOCCUS LACTIS***

OLEH :

NADYA SEPTIANI
062140422524

Palembang, Agustus 2025

Menyetujui
Pembimbing I,



Dr. Martha Aznury, M. Si.
NIDN 0019067006

Pembimbing II



Linda Ekawati, S. Si., M. Sc.
NIDN 0013079404

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Tandid, S.T., M.T.

NIP 197201131997021001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSANTEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon 0711-353414

Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

**Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
pada 22 Juli 2025**

Tim Penguji :

Tanda Tangan

1. Linda Ekawati, S. Si., M, Sc.
NIDN 0013079404

()

2. Ir. Erwana Dewi, M.Eng
NIDN 0014116008

()

3. Cindi Ramayanti, S.T., M.T.
NIDN 0002049003

()

Palembang, Juli 2025
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknologi Kimia Industri



Dr. Yuniar, S.T., M.Si.
NIP 197306211990032001



MOTTO

QS. Ar-Rum ayat 60

فَاصْبِرْ إِنَّ وَعْدَ اللَّهِ حَقٌّ وَلَا يَسْتَخِفُّكَ الَّذِينَ لَا يُوقِنُونَ ﴿٦٠﴾

60. Maka bersabarlah, Janji Allah itu benar dan sekali-kali jangan sampai orang-orang yang tidak meyakini (kebenaran ayat Allah) itu menggelisahkan engkau.

Dan Allah swt. Telah menyebutkan dalam QS. Al-Insyirah ayat 5-6

5. fa inna ma'al-'usri yusroo

Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan,

6. inna ma'al-'usri yusroo

Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.

Kau telah sabar menunggu dan berkat kesabaran atas penantianmu,
akhirnya hari ini tiba - *Hospital Playlist*



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nadya Septiani
NIM : 062140422524
Jurusan / Program Studi : Teknik Kimia / DIV Teknologi Kimia Industri

Menyatakan bahwa dalam penelitian laporan akhir dengan judul “Substitusi Lemak dari *Crude Palm Oil* (CPO) dalam Pembuatan Keju Vegan Susu Kedelai dengan Fermentasi *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus lactis*” tidak mengandung unsur “PLAGIAT” sesuai dengan PERMENDIKNAS No. 17 Tahun 2010.

Bila pada kemudian hari terdapat unsur – unsur plagiat dalam penelitian ini, saya bersedia diberikan sanksi peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juli 2025

Mengetahui,
Pembimbing I,

Pemohon,


Dr. Martha Aznury., M.Si.
NIDN 0019067006


Nadya Septiani
NPM 062140422524

Pembimbing II


Linda Ekawati, S.Si., M.Sc.
NIDN 0013079404



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan baik. Tugas Akhir yang berjudul " Substitusi Lemak dari *Crude Palm Oil* (CPO) dalam Pembuatan Keju Vegan Susu Kedelai dengan Fermentasi *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus lactis*" disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya,
2. Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd. selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya,
3. Tahdid, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,
4. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,
5. Dr. Yuniar, S.T., M.Si. selaku Koordinator Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,
6. Dr. Martha Aznury, M. Si., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah banyak membantu, memberikan masukan dan arahan serta wawasannya selama penulisan Tugas Akhir,
7. Linda Ekawati, S.Si., M. Sc., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah banyak membantu, memberi masukan dan motivasi selama penulisan Tugas Akhir,
8. Kedua orang tua, Bapak Darul Ulumidin dan Ibu Yusniati serta kepada saudara saya, Muhammad Radhit Daryus, yang telah memberikan motivasi dan dukungan, baik secara materi dan moral, serta do'a yang tulus untuk kelancaran saat penyusunan sampai dengan penyelesaian Tugas Akhir ini,

9. Rekan-rekan sepembimbingan “Byon Combat Polsri” terlebih lagi kepada rekan kejuku, Monica Adelya yang selalu saling mendukung dan membantu selama penelitian dan pengerjaan Tugas Akhir,
10. Teman-temanku “ciwi-ciwi” yang telah kebersamai dari awal semester sampai akhir semester kita bertemu, yang telah banyak menghibur disaat senang maupun sedih, dan memberikan kenangan yang baik selama ini,
11. Luraselly, Wanda dan adik-adik kos (Dhea dan Vevey) yang telah banyak membantu penulis, kebersamai dalam keadaan sehat ataupun sakit, senang maupun sulit,
12. Diriku sendiri, terimakasih karena selalu mengusahakan semuanya agar terlihat baik-baik saja, walau pada kenyataannya aku tidak sekuat itu. Tapi ingat bahwa menjadi kuat dan hebat sendirian itu jauh lebih dari kata sempurna. Terus menebar kebaikan dimanapun berada, *im proud of my self*,
13. Semua pihak yang telah membantu penyusunan Tugas Akhir ini, baik itu berupa saran, do’a, maupun dukungan yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, ada banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan di dalamnya. Oleh karena itu, penulis menyambut baik seluruh saran dan kritik yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberi wawasan dan pengetahuan baru bagi para pembaca, terutama bagi penulis sendiri.

Palembang, Juli 2025

Penulis

RINGKASAN

SUBSTITUSI LEMAK DARI *CRUDE PALM OIL* (CPO) DALAM PEMBUATAN KEJU VEGAN SUSU KEDELAI DENGAN FERMENTASI *LACTOBACILLUS BULGARICUS* DAN *STREPTOCOCCUS LACTIS*

(Nadya Septiani, 2025, 41 Halaman, 15 Tabel, 9 Gambar)

Indonesia merupakan negara produsen kelapa sawit terbesar di dunia. Namun, sebagian besar dari produk kelapa sawit masih sering diekspor tanpa melalui proses pengolahan lebih lanjut. Oleh karena itu, dibutuhkan upaya untuk meningkatkan minat masyarakat dalam proses hilirisasi atau pengolahan turunan dari *Crude Palm Oil* (CPO) agar dapat memberikan nilai tambah bagi industri kelapa sawit dalam negeri serta meningkatkan kontribusinya terhadap perekonomian Indonesia secara lebih optimal. Salah satunya pemanfaatan CPO dalam industri pangan dapat dipakai sebagai pengganti minyak/lemak alami seperti, lemak susu (*milk fat*) dalam proses pembuatan keju vegan. Metode penelitian yang digunakan terdiri dari proses degumming CPO, hidrolisis asam lemak CPO, setelah itu proses pembuatan keju vegan dari susu kedelai dengan penambahan asam lemak CPO dengan variasi antara susu kedelai dan asam lemak CPO yaitu 9:1, 8:2, dan 7:3. Dengan penambahan inokulum Bakteri Asam Laktat (BAL) yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus lactis* sebanyak 15% dengan perbedaan waktu inkubasi selama 6, 12, 18, dan 24 jam. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa asam lemak CPO bisa digunakan sebagai pengganti lemak susu dalam pembuatan keju vegan susu kedelai dengan karakteristik sebagai berikut kadar air 23,16 – 36,28%, kadar abu 0,44 – 1,05%, kadar protein 10,03 - 18,53% dan memiliki pH konstan yaitu 5 telah sesuai dengan SNI keju olahan.

Kata Kunci : Keju Vegan, *Crude Palm Oil* (CPO), *Milk Fat Substitute*, Kacang Kedelai, Susu Kedelai

ABSTRACT

CRUDE PALM OIL (CPO) AS A FAT SUBSTITUTE IN VEGAN CHEESE PRODUCTION FROM SOY MILK VIA FERMENTATION BY LACTOBACILLUS BULGARICUS AND STREPTOCOCCUS LACTIS

(Nadya Septiani, 2025, 41 Halaman, 15 Tabel, 9 Gambar)

Indonesia is one of the world's largest producers of palm oil. However, most palm oil products are still limited to crude form and are exported without further processing. Therefore, it is essential to encourage public interest in the downstream processing of Crude Palm Oil (CPO) to increase its added value and optimize its contribution to the national economy. One potential application of CPO in the food industry is as a substitute for natural oils and fats, such as milk fat, in the production of vegan cheese. The research method employed several stages: the degumming of CPO, the hydrolysis of CPO fatty acids, and the production of vegan cheese from soy milk with the addition of CPO fatty acids. The soy milk to CPO fatty acid ratios used were 9:1, 8:2, and 7:3. The fermentation process involved inoculation with Lactic Acid Bacteria (LAB), *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus lactis* at a concentration of 15%, with incubation periods of 6, 12, 18, and 24 hours. The results showed that CPO fatty acids can effectively replace milk fat in the production of soy milk-based vegan cheese. The resulting product exhibited the following characteristics: moisture content ranging from 23,16% - 36,28%, ash content from 0,44% - 1,05%, protein content from 10,03% - 18.53%, and a stable pH of 5, all of which meet the requirements of the Indonesian National Standard (SNI) for processed cheese.

Keywords: Vegan Cheese, Crude Palm Oil (CPO), Milk Fat Substitute, Soybean, Soy Milk

DAFTAR ISI

	Halaman
MOTTO.....	iv
KATA PENGANTAR	vi
RINGKASAN	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Relevansi	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Crude Palm Oil</i> (CPO)	5
2.2 Lemak Susu	6
2.3 Kacang Kedelai.....	7
2.4 Keju.....	8
2.5 Proses pembuatan keju.....	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	11
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	11
3.2 Bahan dan Alat yang Digunakan	11
3.2.1 Bahan yang Digunakan	11
3.2.2 Alat yang Digunakan.....	11
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	12
3.3.1 Variabel tetap	12
3.3.2 Variabel bebas.....	12
3.4 Prosedur Percobaan	12
3.4.1 Persiapan Bahan Baku	12
3.4.2 Persiapan Alat Penunjang Penelitian	12
3.4.3 Proses <i>Degumming</i> CPO	12
3.4.4 Proses Hidrolisis Asam Lemak CPO	13
3.4.5 Proses Pembuatan Keju Vegan	13
3.4.6 Analisa Asam Lemak Bebas	14
3.4.7 Analisa Kadar Air dengan Merode Oven.....	14
3.4.8 Analisa Kadar Abu dengan Metode Gravimetri.....	15
3.4.9 Analisa pH	16
3.4.10 Analisa Kadar Protein dengan Metode Kjeldahl.....	16
3.4.11 Formulasi Bahan Baku Produk Keju Vegan	18
3.5 Diagram Alir	19
3.5.1 Proses <i>Degumming</i> CPO	19
3.5.2 Proses Hidrolisis Asam Lemak CPO	20

3.5.3	Proses Pembuatan Keju Vegan	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		22
4.1	Data Hasil Penelitian	23
4.2	Pembahasan	26
4.2.1	Proses <i>Degumming</i>	27
4.2.2	Proses Hidrolisis	28
4.2.3	Proses Inkubasi Keju Vegan.....	29
4.2.4	% Yield Produk Keju Vegan	31
4.2.5	Pengujian Kadar Air	31
4.2.6	Pengujian Kadar Abu	34
4.2.7	Pengujian pH	36
4.2.8	Pengujian Kadar Protein.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		40
5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran	40
DAFTAR PUSTAKA		42
LAMPIRAN A DATA PENGAMATAN.....		45
LAMPIRAN B DATA PERHITUNGAN		48
LAMPIRAN C DOKUMENTASI.....		53
LAMPIRAN D SURAT-SURAT.....		61

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Reaksi Pembentukan Asam Lemak pada Minyak Kelapa Sawit	6
Gambar 3.1 Diagram Proses <i>Degumming</i> CPO.....	19
Gambar 3.2 Diagram Proses Hidrolisis Asam Lemak CPO	20
Gambar 3.3 Diagram Proses Pembuatan Keju Vegan	21
Gambar 4.1 Produk Keju Vegan Susu Kedelai.....	22
Gambar 4.2 Reaksi Pembentukkan Asam Lemak CPO.....	29
Gambar 4.3 Kadar Air Produk Keju Vegan dari Susu Kedelai dan Asam Lemak CPO.....	33
Gambar 4.4 Kadar Abu Produk Keju Vegan dari Susu Kedelai dan Asam Lemak CPO.....	35
Gambar 4.5 Kadar Protein Produk Keju Vegan dari Susu Kedelai dan Asam Lemak CPO.....	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Tabel informasi kandungan gizi susu nabati	2
Tabel 2.1 Syarat mutu minyak kelapa sawit mentah SNI 2901:2021	5
Tabel 2.2 Tabel Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa Sawit.....	6
Tabel 2.3 Nilai Gizi Antara Susu Sapi dan Susu Kedelai dalam 100 gr	7
Tabel 2.4 Tabel Standar keju olahan (SNI 2980:2018)	8
Tabel 2.5 <i>State of The Art</i>	10
Tabel 3.1 Bahan yang digunakan.....	11
Tabel 3.2 Alat yang digunakan	11
Tabel 3.3 Formulasi Bahan Baku Produk Keju Vegan.....	18
Tabel 4.1 Hasil analisa ALB pada Minyak Kelapa Sawit	23
Tabel 4.2 %Yield Produk Keju Vegan dari Susu Kedelai dan Asam Lemak CPO	23
Tabel 4.3 Kadar Air Keju Vegan dari Susu Kedelai dan Asam Lemak CPO.....	23
Tabel 4.4 Kadar Abu Keju Vegan dari Susu Kedelai dan Asam Lemak CPO	24
Tabel 4.5 pH Keju Vegan dari Susu Kedelai dan Asam Lemak CPO.....	25
Tabel 4.6 Kadar Protein Keju Vegan dari Susu Kedelai dan Asam Lemak CPO	25

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A.1 Analisa Asam Lemak Bebas dalam CPO	45
A.2 % Yeild Produk Keju Vegan dari Susu Kedelai dan Asam Lemak CPO	45
A.3 Kadar Air Keju Vegan dari Susu Kedelai dan Asam Lemak CPO	45
A.4 Kadar Abu Keju Vegan dari Susu Kedelai dan Asam Lemak CPO	46
A.5 pH Keju Vegan dari Susu Kedelai dan Asam Lemak CPO	47
A.6 Kadar Protein Keju Vegan dari Susu Kedelai dan Asam Lemak CPO	47
B.1 Perhitungan Proses <i>Degumming</i>	48
B.2 Proses Hidrolisis Asam Lemak CPO	49
B.3 Perhitungan % yield produk keju vegan	49
B.4 Perhitungan Kadar Air Produk Keju Vegan	50
B.5 Perhitungan Kadar Abu Produk Keju Vegan	50
B.6 Perhitungan Kadar Protein	51
C.1 Proses <i>Degumming</i>	53
C.2 Proses Hidrolisis	54
C.3 Proses Pembuatan Keju	55
C.4 Proses Analisa Kadar Air	57
C.5 Proses Analisa Kadar Abu	57
C.6 Proses Analisa Kadar pH	58