

**PROSES PENGURANGAN AROMA LANGU PADA MINYAK SAWIT
MERAH MENGGUNAKAN ZEOLIT YANG TERAKTIVASI ASAM
FOSFAT (H_3PO_4)**

(Skripsi)

**Oleh
SHAFFA AUDYA NURIN PUTRI**



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2023**

ABSTRACT

PROCESS OF REDUCING UNPLEASANT ODOR OF RED PALM OIL USING ACTIVATED ZEOLITE WITH PHOSPORIC ACID (H₃PO₄)

By

SHAFFA AUDYA NURIN PUTRI

Indonesia is one of the world's largest producers of palm oil, producing 44,759,147 tonnes of Crude Palm Oil (CPO) in 2020 and exporting 25,935,257 tons to various countries. One of the efforts that can be made to maintain the carotene content in CPO is to process CPO into red palm oil. The odor reduction process in red palm oil consists of zeolite preparation, zeolite activation, red palm oil production and odour removal with activated zeolite. The data processing method uses a single factor test in a randomised complete group design (RAKL) with three replications using the BNT test at the 5% level. The phosphoric acid concentrations used were 0%, 1%, 3%, 5% and 7%. The best phosphoric acid concentration in treatment F4 (5%) with red palm oil gave a carotene content of 401 ppm, FFA content of 0.06%, moisture content of 0.10%, odorless aroma and reddish color.

Keywords : Adsorption, red palm oil, phosphoric acid, unpleasant odor.

ABSTRAK

PROSES PENGURANGAN AROMA LANGU PADA MINYAK SAWIT MERAH MENGGUNAKAN ZEOLIT YANG TERAKTIVASI ASAM FOSFAT (H_3PO_4)

Oleh

SHAFFA AUDYA NURIN PUTRI

Indonesia adalah salah satu produsen minyak sawit di dunia, pada tahun 2020, Indonesia memproduksi CPO sebanyak 44.759.147 ton dengan jumlah ekspor ke beberapa negara sebanyak 25.935.257 ton. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mempertahankan kandungan karoten pada CPO yaitu melakukan pengolahan CPO menjadi minyak sawit merah. Proses pengurangan aroma langu pada minyak sawit merah terdiri dari preparasi zeolit, aktivasi zeolit, pembuatan minyak sawit merah, dan penghilangan aroma langu dengan zeolit teraktivasi. Metode pengolahan data menggunakan uji faktor tunggal dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan tiga kali ulangan menggunakan uji BNT dengan taraf 5%. Variasi konsentrasi asam fosfat yang digunakan yaitu 0%, 1%, 3%, 5% dan 7%. Konsentrasi Asam Fosfat terbaik pada perlakuan F4 (5%) dengan hasil minyak sawit merah pada kadar karoten sebesar 401 ppm, kadar ALB 0,06%, kadar air 0,10%, aroma tidak langu dan warna merah keorenan.

Kata kunci : Adsorpsi, minyak sawit merah, asam fosfat, aroma langu.

**PROSES PENGURANGAN AROMA LANGU PADA MINYAK
SAWIT MERAH MENGGUNAKAN ZEOLIT YANG
TERAKTIVASI ASAM FOSFAT (H₃PO₄)**

Oleh

Shaffa Audya Nurin Putri

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

Pada

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG**

2023

Judul Skripsi : **PROSES PENGURANGAN AROMA LANGU PADA MINYAK SAWIT MERAH MENGGUNAKAN ZEOLIT YANG TERAKTIVASI ASAM FOSFAT (H₃PO₄)**

Nama Mahasiswa : **Shaffa Audya Nurin Putri**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1954231002

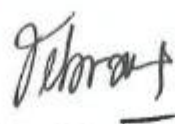
Program Studi : **Teknologi Industri Pertanian**

Fakultas : **Pertanian**


MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


(Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P.)
NIP. 19710930 199512 2 001


(Ir. Fibra Nurainy, M.T.A.)
NIP. 19680225 199603 2 001


2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian


(Dr. Erdi Sureso, S.T.P., M.T.A.)
NIP 19721006 199803 1 005

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji


Ketua : Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P.


.....

Sekretaris : Ir. Fibra Nurainy, M.T.A


.....

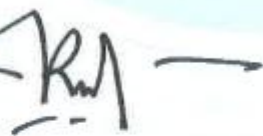
**Penguji
Bukan Pembimbing: Prof. Dr. Ir. Udin Hasanudin, M.T.**


.....

2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 25 Agustus 2023

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Shaffa Audya Nurin Putri

NPM : 1954231002

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya tulis ini adalah hasil karya sendiri berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Hasil karya ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukan hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila terdapat kecurangan dikemudian hari dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 25 Agustus 2023
Pembuat Pernyataan



Shaffa Audya Nurin Putri
NPM. 1954231002

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, Provinsi Lampung, pada tanggal 20 November 2001. Penulis merupakan putri pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Amrinsyah dan Ibu Nurhikmah. Penulis memiliki dua orang adik bernama Nayla Arumi Nurin Putri dan Muhammad Shadewa Nararya. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 1 Sumur Putri pada tahun 2013, sekolah menengah pertama di SMP Negeri 17 Bandar Lampung pada tahun 2016, sekolah menengah atas di SMA Negeri 10 Bandar Lampung pada tahun 2019. Pada tahun 2019 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SMMPTN – Barat seleksi mandiri.

Pada tahun Januari – Februari 2022, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Way Tataan 2, Kecamatan Teluk Betung Timur, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung. Pada bulan Juni – Agustus 2022, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di UMKM Karang Turi, Desa Karang Turi, Kecamatan Karang Anyar, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung dan telah menyelesaikan laporan PU dengan judul “Mempelajari Proses Pengemasan Dan Penggudangan Produk Keripik Pisang Di UMKM Karang Turi”. Selama perkuliahan penulis aktif sebagai anggota HMJ THP Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

SANWACANA

Alhamdulillah robbil 'alamiin. Puji syukur kehadiran Allah SWT atas Rahmat, Hidayah dan inayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Proses Pengurangan Aroma Langu pada Minyak Sawit Merah Menggunakan Zeolit Teraktivasi Asam Sulfat (H₃PO₄)”**. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Sarjana (S-1) dalam memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terimakasih atas segala dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak selama proses studi dan juga selama proses penyusunan skripsi ini. Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P, M.T.A., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Bapak Ir. Harun Al Rasyid, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
4. Ibu Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P., selaku Dosen Pembimbing Pertama sekaligus Pembimbing Akademik yang telah membimbing, arahan, saran, kritik, dan pengarahan selama menjalani perkuliahan, penelitian dan hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Ibu Ir. Fibra Nurainy, M.T.A., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan arahan, saran, dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

6. Bapak Prof. Dr. Ir. Udin Hasanudin, M.T., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan saran dan evaluasi dalam perbaikan dan penyelesaian skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu dosen pengajar, Staf dan Karyawan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian yang telah mengajari, membimbing, dan membantu administrasi dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Bapak Amrinsyah dan Ibu Nurhikmah selaku kedua orang tua penulis yang tiada henti memberikan dukungan, kasih sayang, doa, dan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Adik tersayang Nayla Arumi Nurin P dan Muhammad Shadewa Nararya, yang senantiasa mendukung, memberikan arahan dan memotivasi penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Sahabat-sahabatku seperjuangan (Indah, Fadia, Safira, Triya, Berti, Ajeng, Zatira, Lela, Mia) telah memberikan dukungan, motivasi, bantuan, serta membantu penulis dalam keadaan suka ataupun duka hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
11. Sahabatku terdekatku Indah Nurul Assa'diyah dan Dinda Ariandini yang telah memberikan dukungan, semangat dan motivasi kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
12. Teman-teman seperjuangan TIP dan THP angkatan 2019 terimakasih atas perjalanan dan kebersamaannya selama perkuliahan ini.

Penulis berharap semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah diberikan dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Bandar Lampung, 25 Agustus 2023
Penulis

Shaffa Audya Nurin Putri
NPM. 1954231002

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	ixi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Kerangka Pemikiran	3
1.4 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Crude Palm Oil (CPO)</i>	6
2.2 Minyak Sawit Merah	7
2.2.1 Karakteristik	7
2.2.2 Aplikasi Minyak Sawit Merah	8
2.3 Adsorpsi.....	8
2.4 Zeolit.....	10
2.5 Asam Fosfat.....	11
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Metode Penelitian	12
3.4 Pelaksanaan Penelitian	13
3.4.1 Preparasi Sampel Zeolit	13
3.4.2 Aktivasi Zeolit.....	14
3.4.3 Pembuatan Minyak Sawit Merah	15
3.4.4 Penghilangan Aroma Langu dengan Zeolit Teraktivasi..	17
3.4.5 Pengujian Terhadap MSM	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Uji Kadar Karoten	22
4.2 Uji Kadar Asam Lemak Bebas (ALB)	23

4.3	Uji Kadar Air	25
4.4	Uji Sensori	26
4.4.1	Uji Skoring Terhadap Aroma.....	26
4.4.2	Uji Skoring Terhadap Warna	27
4.4.3	Uji Hedonik Terhadap Aroma.....	28
4.4.4	Uji Hedonik Terhadap Warna	29
4.5	Pembahasan Umum	30
4.6	Penentuan Perlakuan Terbaik	31

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	33
5.2	Saran	33

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perlakuan Konsentrasi Asam Fosfat (H_3PO_4) sebagai Aktivator Zeolit	13
2. Lembar Kuisisioner Uji Skoring pada Minyak Sawit Merah.....	20
3. Lembar Uji Hedonik pada Minyak Sawit Merah.....	21
4. Hasil Uji Karoten pada Minyak Sawit merah BNT (0,05).....	22
5. Hasil Uji Asam Lemak Bebas pada Minyak Sawit Merah BNT (0,05)	24
6. Hasil Uji Kadar Air pada Minyak Sawit Merah BNT (0,05).....	25
7. Hasil Uji BNT (0,05) Pengujian Skoring Aroma.....	26
8. Hasil Uji BNT (0,05) Pengujian Skoring Warna	27
9. Hasil Uji BNT (0,05) Pengujian Hedonik Aroma.....	28
10. Hasil Uji BNT (0,05) Pengujian Hedonik Warna	29
11. Penentuan Perlakuan Terbaik.....	32
12. Nilai Rata-Rata Kadar Karoten pada Minyak Sawit Merah.....	42
13. Analisis Ragam Uji Kadar Karoten pada Minyak Sawit Merah	42
14. Hasil Uji BNT Kadar Karoten pada Minyak Sawit Merah	42
15. Nilai Rata-Rata Kadar ALB pada Minyak Sawit Merah	42
16. Analisis Ragam Uji Kadar ALB pada Minyak Sawit Merah	43
17. Hasil Uji BNT Kadar ALB pada Minyak Sawit Merah.....	43
18. Nilai Rata-Rata Kadar Air pada Minyak Sawit Merah	43
19. Analisis Ragam Uji Kadar Air pada Minyak Sawit Merah	43
20. Hasil Uji BNT Kadar Air pada Minyak Sawit Merah.....	44
21. Nilai Rata-Rata Uji Skoring Aroma pada Minyak Sawit Merah	44

22. Analisis Ragam Uji Skoring Aroma pada Minyak Sawit Merah	44
23. Hasil Uji BNT Skoring Aroma pada Minyak Sawit Merah.....	44
24. Nilai Rata-Rata Uji Hedonik Aroma pada Minyak Sawit Merah.....	45
25. Analisis Ragam Uji Hedonik Aroma pada Minyak Sawit Merah	45
26. Hasil Uji BNT Hedonik Aroma pada Minyak Sawit Merah.....	45
27. Nilai Rata-Rata Uji Skoring Warna pada Minyak Sawit Merah	45
28. Analisis Ragam Uji Skoring Warna pada Minyak Sawit Merah	46
29. Hasil Uji BNT Skoring Warna pada Minyak Sawit Merah	46
30. Nilai Rata-Rata Uji Hedonik Warna pada Minyak Sawit Merah.....	46
31. Analisis Ragam Uji Hedonik Warna pada Minyak Sawit Merah	46
32. Hasil Uji BNT Hedonik Warna pada Minyak Sawit Merah	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram Alir Kerangka Pemikiran Penelitian	4
2. Minyak Sawit Merah.....	7
3. Struktur Molekul Asam Fosfat.....	11
4. Diagram Alir Preparasi Sampel Zeolit.....	13
5. Diagram Alir Aktivasi Zeolit	14
6. Diagram Alir Pembuatan Minyak Sawit Merah.....	16
7. Diagram Alir Pengurangan Aroma Langu	17
8. Penghalusan Zeolit	48
9. Pengayakan Zeolit 100 <i>mesh</i>	48
10. Pengovenan Zeolit selama 2 jam pada Suhu 120°C	48
11. Pembuatan Larutan Asam Fosfat sebagai Aktivator	48
12. Pencampuran dan Pendiaman Larutan Asam Fosfat sebagai Aktivator Zeolit selama 24 jam	48
13. Pengukuran pH.....	48
14. Penyaringan Zeolit	48
15. Pengovenan Zeolit.....	48
16. Proses Degumming CPO menggunakan Asam Fosfat	49
17. Endapan Degumming	49
18. Penyaringan Hasil Degumming	49
19. Proses Netralisasi menggunakan NaOH.....	49
20. Proses Netralisasi selama 24 Jam	49
21. Endapan Netralisasi	49
22. Sentrifugasi Minyak dengan Kecepatan 3000 rpm selama 15 menit ..	49
23. Pencucian Minyak menggunakan Aquades.....	49

24. Minyak Sawit Merah	50
25. Penambahan Zeolit Teraktivasi	50
26. Penyaringan Zeolit setelah Proses Adsorpsi	50
27. Minyak Sawit Merah setelah Proses Adsorpsi	50
28. Uji Sensori.....	50
29. Uji Kadar Air.....	50
30. Uji Kadar ALB	50
31. Uji Total Karoten.....	50

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia adalah salah satu produsen minyak sawit di dunia, pada tahun 2020, Indonesia memproduksi CPO sebanyak 44.759.147 ton dengan jumlah ekspor ke beberapa negara sebanyak 25.935.257 ton (Badan Pusat Statistik, 2021). Minyak sawit kasar atau CPO merupakan minyak yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat dalam kebutuhan sehari – hari maupun kebutuhan industri salah satunya yaitu industri minyak goreng (Taufik, 2017). Proses pengolahan CPO menjadi minyak goreng memiliki kekurangan yang menyebabkan hilangnya kandungan karoten, padahal karoten merupakan sumber provitamin A yang penting. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mempertahankan kandungan karoten pada CPO yaitu melakukan pengolahan CPO menjadi minyak sawit merah (Ayustaningwarno, 2012)

Pengaplikasian minyak sawit merah pada produk pangan sudah dilakukan pada produk eskrim berdasarkan penelitian Chandra *et al.*, (2017) yang menunjukkan hasil bahwa formulasi 91% susu full cream dan 9% minyak sawit merah (MSM) menghasilkan rasa dan aroma yang kurang disukai, sehingga perlu alternatif lain untuk menghasilkan produk MSM yang tidak berbau langu dan tidak berasa tengik. Adapun salah satu bahan yang diduga dapat mengurangi aroma langu dan rasa tengik pada MSM adalah dengan menggunakan adsorben seperti zeolit (Astuti *et al.*, 2006). Penggunaan zeolit pada agroindustri seringkali diterapkan dalam aplikasi sebagai adsorben, katalis dan penghilang logam berat (Al Muttaqii *et al.*, 2019).

Zeolit dapat menurunkan kadar asam lemak bebas (ALB) yang merupakan penyumbang aroma yang tidak disukai konsumen. Menurut Bariyah *et al.*, (2017), kontak adsorben dengan CPO dapat menurunkan kadar asam lemak bebas (ALB), karena ALB dapat terserap dalam pori – pori adsorben ukuran partikelnya kecil sehingga meningkatkan kualitas dari minyak sawit. Zeolit dapat digunakan menjadi adsorben karena memiliki kemampuan daya serap tinggi dan luas permukaan yang besar. Kemampuan zeolit sebagai adsorben akan membantu proses adsorpsi dalam proses pemurnian minyak sawit merah. Zeolit yang terdapat di pasaran dapat digunakan pada proses penghilangan aroma, akan tetapi zeolit yang beredar di pasaran memiliki kandungan senyawa pengotor yang mengakibatkan menurunkan efektivitas penyerapan zeolit, sehingga perlu adanya pengaktifasian. Proses aktivasi ini memerlukan bahan aktif seperti Asam Fosfat (H_3PO_4) yang mampu mengaktifasi zeolit secara optimal (Irawan *et al.*, 2013).

Penggunaan Asam fosfat (H_3PO_4) dapat dijadikan sebagai aktivator berdasarkan penelitian Hasanah *et al.*, (2022) yang melakukan pengujian pengaruh karbon aktif pada ampas tebu dihasilkan bahwa pada konsentrasi Asam fosfat (H_3PO_4) sebesar 5% menunjukkan luas permukaan terbesar pada karbon ampas tebu yaitu 11,0893 m^2/g . Menurut Sholikhah dan Putri, (2021) perlu digunakan adsorben dengan sifat asam karena adsorben yang bersifat asam mampu membuka pori karbon dan meningkatkan daya serap dari zeolit lebih tinggi dibanding menggunakan adsorben bersifat basa. Asam fosfat (H_3PO_4) juga memiliki kelebihan mudah untuk didapatkan, tidak mencermarkan lingkungan, dan mudah dibersihkan dengan air mengalir. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan adsorben bersifat asam dengan Asam fosfat (H_3PO_4) sebagai aktivator zeolit dalam mengurangi aroma langu pada Minyak Sawit Merah (MSM).

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh Asam fosfat (H_3PO_4) sebagai aktivator pada zeolit terhadap karakteristik Minyak Sawit Merah (MSM).

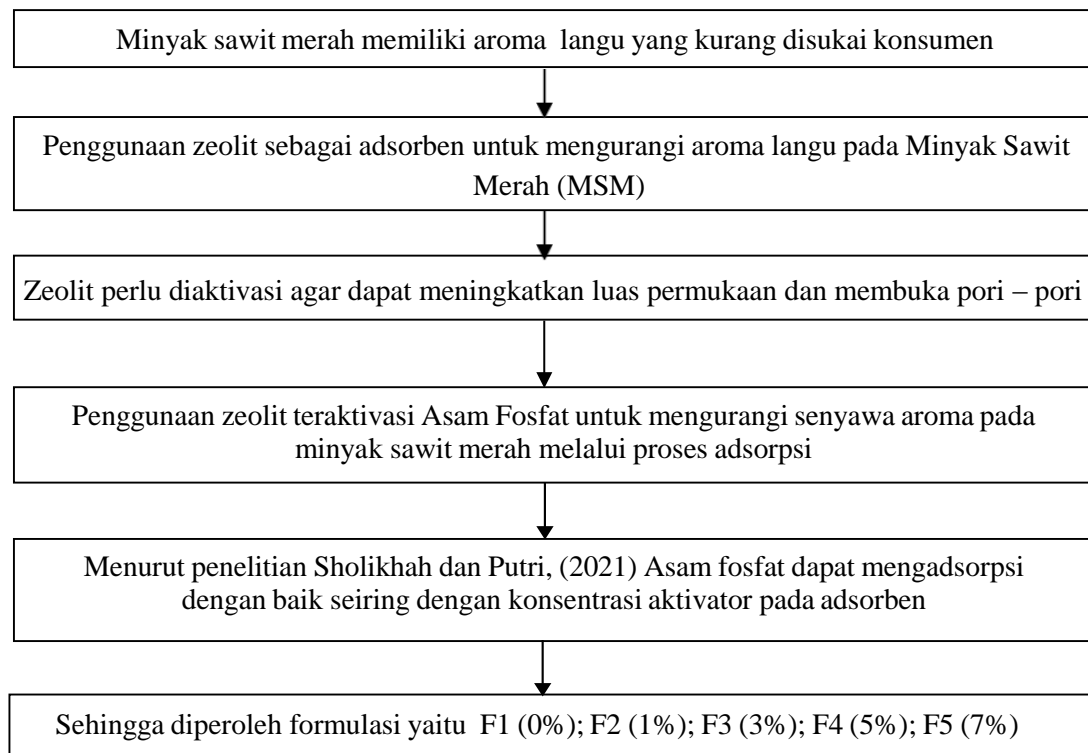
2. Mengetahui konsentrasi terbaik Asam Fosfat (H_3PO_4) sebagai aktivator pada zeolit terhadap karakteristik Minyak Sawit Merah (MSM).

1.3 Kerangka Pemikiran

Pemanfaatan minyak sawit di Indonesia biasanya hanya sebagai minyak goreng. Minyak sawit yang pada umumnya dimanfaatkan sebagai bahan baku produksi minyak goreng memiliki manfaat yang jauh lebih luas, minyak sawit dapat diolah menjadi beberapa produk turunan yang dapat meningkatkan nilai tambah dari minyak sawit (Rofiqi *et al.*, 2016). Hal ini dikarenakan, minyak sawit memiliki kandungan karotenoid tinggi yaitu beta – karoten berupa provitamin A yang dapat berperan sebagai antioksidan (Ayustaningwarno, 2012). Proses khusus yang dapat dilakukan untuk mempertahankan kandungan karotenoid ini yaitu dengan cara mengolah minyak sawit menjadi minyak sawit merah (MSM). Tetapi, pada minyak sawit merah (MSM) terdapat aroma langu karena terdapat kandungan ALB yang menyebabkan aroma langu. Pengolahan terhadap minyak sawit merah (MSM) perlu dilakukan lebih lanjut agar bau dapat diterima oleh konsumen (Sopianti *et al.*, 2017)

Penghilangan aroma langu dan rasa tengik pada minyak sawit merah (MSM) dilakukan agar pemanfaatan terhadap MSM di Indonesia dapat meningkat, sehingga dapat membantu upaya pemenuhan kurang vitamin A (Marliyati *et al.*, 2010). Penghilangan rasa tengik dan aroma langu pada MSM dapat dilakukan dengan cara pengaplikasian zeolit. Zeolit akan berperan sebagai adsorben yang akan menyerap senyawa pengotor serta Asam Lemak Bebas (ALB) sebagai penyebab utama aroma langu dan rasa tengik akibat hidrolisis (Sopianti *et al.*, 2017). Kontak CPO dengan zeolit akan membentuk proses adsorpsi, sehingga kualitas dari MSM dapat meningkat (Bariyah *et al.*, 2017). Sebelum dilakukan adsorpsi, zeolit perlu diaktivasi agar meningkatkan luas permukaan dan penyerapan lebih optimal.

Aktivasi zeolit dilakukan menggunakan adsorben dengan sifat asam karena tingkat efektivitas yang dimiliki lebih tinggi. Adsorben dengan sifat asam mampu membuka pori – pori permukaan zeolit lebih luas sehingga penyerapan senyawa pengotor dan ALB lebih maksimal. Salah satu adsorben dengan sifat asam adalah Asam fosfat (H_3PO_4), sehingga berpotensi sebagai adsorben dalam proses aktivasi zeolit. Zeolit yang telah diaktivasi akan memiliki pori – pori lebih luas dan mampu menyerap aroma langu pada minyak sawit merah. Menurut Sholikhah dan Putri, (2021) aktivasi dengan asam fosfat (H_3PO_4) bertujuan untuk memperluas permukaan pori zeolit sehingga luas permukaannya meningkat seiring dengan naiknya konsentrasi Asam fosfat (H_3PO_4) yang digunakan. Berdasarkan penelitian Hasanah (2022), bahwa konsentrasi Asam Fosfat (H_3PO_4) 5% sebagai aktivator memiliki pori – pori lebih banyak dibandingkan dengan konsentrasi 0% dan 15% pada karbon aktif ampas tebu sehingga didapatkan formulasi F1 (0%); F2 (1%); F3 (3 %); F4 (5%); F5 (7 %) Asam fosfat (H_3PO_4) sebagai aktivator pada proses aktivasi zeolit.



Gambar 1. Diagram Alir Kerangka Pemikiran Penelitian

1.4 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh konsentrasi Asam fosfat (H_3PO_4) sebagai aktivator pada zeolit terhadap karakteristik minyak sawit merah (MSM).
2. Terdapat konsentrasi terbaik Asam Fosfat (H_3PO_4) sebagai aktivator zeolit terhadap karakteristik minyak sawit merah (MSM).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Crude Palm Oil (CPO)*

Crude Palm Oil (CPO) atau lebih dikenal dengan minyak sawit merupakan jenis minyak nabati. Minyak sawit diperoleh melalui beberapa tahap seperti penerimaan TBS (Tandan Buah Segar), perebusan, perontokan, pelumatan, ekstraksi minyak dan klarifikasi (Ayustaningwarno, 2012). CPO memiliki warna jingga kemeerahan dengan tekstur yang agak kental. Kandungan yang terdapat pada CPO meliputi kandungan trigliserida hingga mencapai 93% serta kandungan lainnya berupa digliserida sebesar 4,5% dan monogliserida sebesar 0,9%. Komponen utama yang membentuk CPO tersusun dari asam lemak dengan kandungan asam palmitat sebesar 40 – 45% dan asam oleat sebesar 39 – 45% .

CPO memiliki kandungan pengotor berupa pengotor seperti Asam Lemak Bebas (ALB) dan gum yang mengandung glikolipid dan fosfolipid. Minyak sawit memiliki dua fraksi yang dibagi berdasarkan titik lelehnya yaitu olein dan stearin (Wijayanti, 2008). Fraksi olein mengandung asam oleat dan linoleat atau asam lemak tak jenuh dan fraksi stearin mengandung asam palmitat dan stearat yang berupa asam lemak jenuh. Minyak sawit merupakan bahan yang mudah mengalami kerusakan. Kerusakan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya oksidasi, aktivitas enzim dan hidrolisis. Faktor – faktor ini dapat menimbulkan kerusakan seperti ketengikan, kenaikan asam lemak bebas, dan aroma yang kurang sedap (Ketaren, 2008).

2.2 Minyak Sawit Merah

2.2.1 Karakteristik

Minyak sawit merah (MSM) merupakan minyak yang diperoleh dari proses pemurnian minyak sawit mentah dengan karakter warna merah cerah kekuningan. Warna yang dimiliki oleh MSM berasal dari kandungan karotenoid berupa betakaroten dengan kadar tinggi. Kadar karoten pada MSM mencapai (500 – 700 mg/L) yang diketahui lebih tinggi dibanding bayam, tomat, dan wortel. Beta karoten yang dimiliki MSM juga berperan sebagai antioksidan pada tubuh dengan menangkal radikal bebas (Marliyati dan Harianti, 2021). Proses pengolahan minyak sawit merah (MSM) tidak melewati proses *bleaching* dan *deodorization* agar kandungan beta-karoten tetap terjaga. Menurut Marliyati dan Harianti, (2021); Vrolijk *et al.*, (2015) karotenoid yang tinggi dapat membentuk kandungan antioksidan yang dapat berperan sebagai penurun risiko kanker dan penyakit kardiovaskular.

Minyak sawit memiliki komposisi asam lemak sebesar 95% yang terdiri dari miristat, palmitat, stearat, oleat dan linoleat dan beberapa terbentuk menjadi trigliserida. Kandungan asam lemak paling tinggi pada minyak sawit yaitu asam palmitat dengan kadar 44%, dan mampu berperan netral pada kolesterol dalam darah (Innis, 2000; Marliyati dan Harianti, 2021). Kemudian diikuti kandungan asam oleat sebesar 36,4% seiring dengan rendahnya asam linoleat menjadikan MSM memiliki karakter tahan terhadap oksidasi dibandingkan dengan jenis minyak lainnya (Marliyati dan Harianti, 2021; Speranza *et al.*, 2016). Kandungan beta karoten yang dimiliki MSM akan memberikan dampak positif pada kesehatan.



Gambar 2. Minyak Sawit Merah

2.2.2 Aplikasi Minyak Sawit Merah

Kandungan vitamin A tinggi yang terdapat pada minyak sawit merah dapat dimanfaatkan sebagai gizi tambahan untuk mencegah penyakit, salah satunya yaitu kekurangan vitamin A (KVA). Menurut Lietz *et al.*, (2001) dalam Ayustaningwarno, (2012) MSM dapat berperan sebagai suplemen untuk menambahkan kadar A dan A – karoten dalam darah dan produksi ASI. Pemberian MSM sebagai suplemen dapat meningkatkan aktivitas vitamin A dan menurunkan resiko terkena anemia, karena kandungan vitamin A yang dimiliki MSM lebih tinggi dibandingkan dengan sumber vitamin lain (Marliyati dan Harianti, 2021).

MSM dapat diaplikasikan sebagai minyak tumis dan *salad dressing* yang tidak merusak karoten itu sendiri karena tingginya suhu pemanasan (Ayustaningwarno, 2012). Pada penelitian Chandra *et al.*, (2017), MSM digunakan sebagai bahan dalam pembuatan es krim. Penggunaan MSM pada pembuatan es krim berperan sebagai substitusi dari lemak susu. Minyak sawit merah juga dinilai lebih unggul karena bebas kolesterol, tidak mengandung laktosa, dan mempunyai komponen aktif seperti karotenoid dan asam lemak esensial. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa es krim memiliki kadar lemak 17,91%, kadar protein 2,86%, dan total padatan 28,99%.

2.3 Adsorpsi

Adsorpsi merupakan sebuah proses pemisahan antara dua zat terhadap sebuah padatan. Pada adsorpsi terdapat adsorben yang merupakan zat penyerap, dan terdapat adsorbat sebagai zat yang diserap. Bahan yang digunakan sebagai adsorben biasanya berupa padatan yang memiliki pori – pori untuk menyerap dan menyaring suatu zat. Menurut Treybal, (1980) adsorpsi dapat dibedakan menjadi 2 berdasarkan kekuatan penyerapan, yaitu adsorpsi fisika dan adsorpsi kimia.

1. Adsorpsi Fisika

Adsorpsi fisika merupakan proses adsorpsi dengan kekuatan tarikan yang lemah antara adsorbat dengan permukaan adsorben. Gaya tarik menarik yang lemah pada adsorpsi fisika disebut dengan gaya Van der Waals. Ikatan pada adsorpsi fisika ini

dapat dilepaskan karena sifatnya reversibel sehingga proses pemanasan pada suhu 150 – 200°C dalam kurun waktu 3 jam mampu merusak ikatan pada adsorpsi itu sendiri.

2. Adsorpsi Kimia

Adsorpsi kimia merupakan proses adsorpsi dengan kekuatan tarikan kuat yang mampu membentuk sebuah monolayer. Ikatan yang membentuk tarikan ini merupakan ikatan kimia yang terjadi antara molekul adsorbat dan adsorben. Adsorpsi kimia tidak memiliki sifat reversibel sehingga sukar untuk memutus ikatan yang terbentuk pada proses adsorpsi.

Menurut Treybal, (1980) faktor yang dapat mempengaruhi dari adsorpsi itu sendiri terdiri dari beberapa faktor. Faktor tersebut terdiri dari jenis adsorbat, karakteristik adsorben, suhu, dan tekanan adsorbat. Berdasarkan faktor tersebut terdapat beberapa aspek yang berpengaruh yaitu.

a) Ukuran Molekul Adsorbat

Ukuran molekul adsorbat dapat berpengaruh pada ukuran pori adsorben yang digunakan. Penggunaan molekul dengan ukuran yang sesuai akan membentuk sebuah proses adsorpsi sempurna. Karena adsorbat yang dapat diadsorpsi yaitu adsorbat dengan pori yang lebih kecil dibanding dengan adsorben.

b) Kepolaran Zat

Sifat kepolaran sebuah zat sangat berpengaruh pada proses adsorpsi. Penggunaan karbon aktif pada proses adsorpsi lebih optimal dengan sifat polar dibandingkan dengan sifat non – polar.

c) Kemurnian Adsorben

Adsorben yang bersifat murni lebih efektif dalam proses adsorpsi karena keefektifan pada proses adsorpsi akan lebih tinggi.

d) Luas Permukaan

Adsorben dengan luas permukaan tinggi akan meningkatkan kemampuan adsorpsi sehingga aktivasi adsorben menggunakan zat tertentu akan membantu perluasan

permukaan dan adsorpsi akan berjalan secara optimal.

e) Suhu

Penggunaan suhu tinggi pada proses adsorpsi dapat mempengaruhi jumlah senyawa yang teradsorpsi.

f) Tekanan Adsorbat

Tekanan adsorbat sangat berpengaruh terhadap jumlah molekul dalam proses adsorpsi berdasarkan jenis adsorpsi yang dilakukan. Saat tekanan adsorbat meningkat maka jumlah molekul akan meningkat, hal ini terjadi pada adsorpsi fisika. Saat tekanan adsorbat meningkat maka jumlah molekul akan berkurang, hal ini terjadi pada adsorpsi kimia.

2.4 Zeolit

Zeolit merupakan unit kerangka tetrahedral dari AlO_4 dan SiO_4 dengan rongga – rongga natrium silikat yang memiliki kemampuan untuk menukar ion dan adsorpsi logam (Dewi Susanawati dan Suharto, 2011). Zeolit memiliki karakteristik berpori dengan ukuran molekul yang sangat banyak yang terdiri dari 6, 8, 10, dan 12 tetrahedral, dapat melakukan perpindahan kation dari muatan negatif ke positif maupun sebaliknya, dan juga mudah untuk divariasikan karena setiap tetrahedral dapat dikontakkan dengan variasi bahan lain (Hasibuan, 2012). Zeolit terdiri dari beberapa jenis yang dapat dikelompokkan sebagai berikut.

1. Zeolit Alam

Zeolit alam merupakan jenis zeolit yang dihasilkan melalui proses hidrotermal. Zeolit mengandung banyak silika yang terbentuk melalui proses endapan aktivitas vulkanik. Bahan yang terdapat pada zeolit memiliki kadar yang berbeda akibat kondisi lingkungan seperti suhu, keadaan air tanah, uap air dan tekanan.

2. Zeolit Sintesis

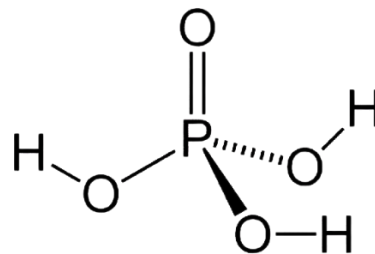
Zeolit sintesis merupakan jenis zeolit yang diperoleh dengan cara pembuatan menggunakan komposisi yang telah dimodifikasi. Kemurnian zeolit sintesis lebih tinggi dibandingkan dengan zeolit alam karena komposisi telah disesuaikan dengan

kebutuhan. Zeolit sintesis terbagi menjadi tiga jenis yaitu zeolit sintesis kadar rendah, zeolit sintesis kadar sedang dan zeolit sintesis kadar tinggi (Saputra, 2006).

2.5 Asam Fosfat

Asam fosfat merupakan mineral anorganik asam dengan rumus H_3PO_4 yang memiliki bentuk padatan kristal dengan titik leleh $42,35^{\circ}C$. Asam fosfat tidak mudah teroksidasi dan stabil karena bersifat oksidator. Bagi makhluk hidup, fosfat memiliki peran penting. Senyawa fosfat terdiri dari dua jenis yaitu senyawa fosfat organik yang biasa ditemukan pada tumbuhan dan hewan serta senyawa fosfat anorganik biasa ditemukan pada air dan tanah (Chaidir *et al.*, 2016). Pada tumbuhan, fosfat bersifat organik berperan sebagai perangsang pertumbuhan akar, bunga buah yang bertumbuh dan pemasakan biji dan buah.

Asam fosfat melewati proses pengujian dengan dibuat menjadi dua larutan encer dan pekat yang dilakukan untuk mengetahui jenis anion yang terkandung pada sampel tersebut. Hal ini dilakukan karena Asam fosfat merupakan jenis asam kuat yang bisa membawa keluar anion yang bersifat lemah. Sebuah fosfat alam dinilai memiliki kualitas yang baik jika kelarutan dan efektivitasnya bekerja dengan baik (Octaria, 2018). Kelarutan fosfat dapat dilihat melalui pelarutan menggunakan asam sitrat maupun melalui uji efektivitas. Mutu fosfat perlu diperhatikan agar penggunaan fosfat dengan mutu rendah dapat dihindari, karena akibat yang mampu ditimbulkan oleh fosfat mutu rendah yaitu pencemaran lingkungan (Hidayani *et al.*, 2018).



Gambar 3. Struktur Molekul Asam Fosfat
Sumber : Hidayat *et al.*, 2016

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Analisis Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian dan Laboratorium Limbah dan Pengelolaan Lingkungan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan Januari – Mei 2023.

3.2 Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu crude palm oil (CPO), zeolit, Asam fosfat (H_3PO_4), NaOH, aquades, indikator pp, etanol 95% dan n- heksana.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu *sentrifuge*, *spektrofotometri uv-vis*, erlenmeyer, timbangan analitik, *hot plate*, *magnetic stirrer*, cawan porselen, desikator, toples kaca, corong kaca, mesin vakum, spatula, gelas beker, gelas ukur, buret, kuvet dan pipet tetes.

3.3 Metode Penelitian

Penghilangan bau minyak sawit merah disusun dengan faktor tunggal dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan tiga kali pengulangan menggunakan uji BNT dengan taraf 5%. Perlakuan yang dilakukan yaitu menggunakan zeolit teraktivasi sebanyak 20 g. Konsentrasi dari asam fosfat (H_3PO_4) sebagai aktivator F1 (0%); F2 (1%); F3 (3%); F4 (5%); F5 (7%) dalam 100ml aquades. Konsentrasi asam fosfat (H_3PO_4) disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Perlakuan Konsentrasi Asam Fosfat (H_3PO_4) sebagai Aktivator Zeolit

No.	Perlakuan	Konsentrasi
1	F1	0%
2	F2	1%
3	F3	3%
4	F4	5%
5	F5	7%

Keterangan:

F1 = Perlakuan 1 (kontrol) dengan konsentrasi Asam Fosfat (H_3PO_4) 0%

F2 = Perlakuan 2 dengan konsentrasi Asam Fosfat (H_3PO_4) 1%

F3 = Perlakuan 3 dengan konsentrasi Asam Fosfat (H_3PO_4) 3%

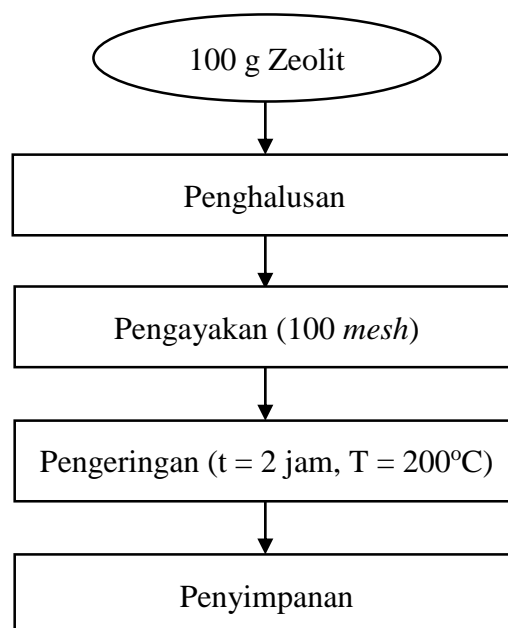
F4 = Perlakuan 4 dengan konsentrasi Asam Fosfat (H_3PO_4) 5%

F5 = Perlakuan 5 dengan konsentrasi Asam Fosfat (H_3PO_4) 7%

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Preparasi Sampel Zeolit

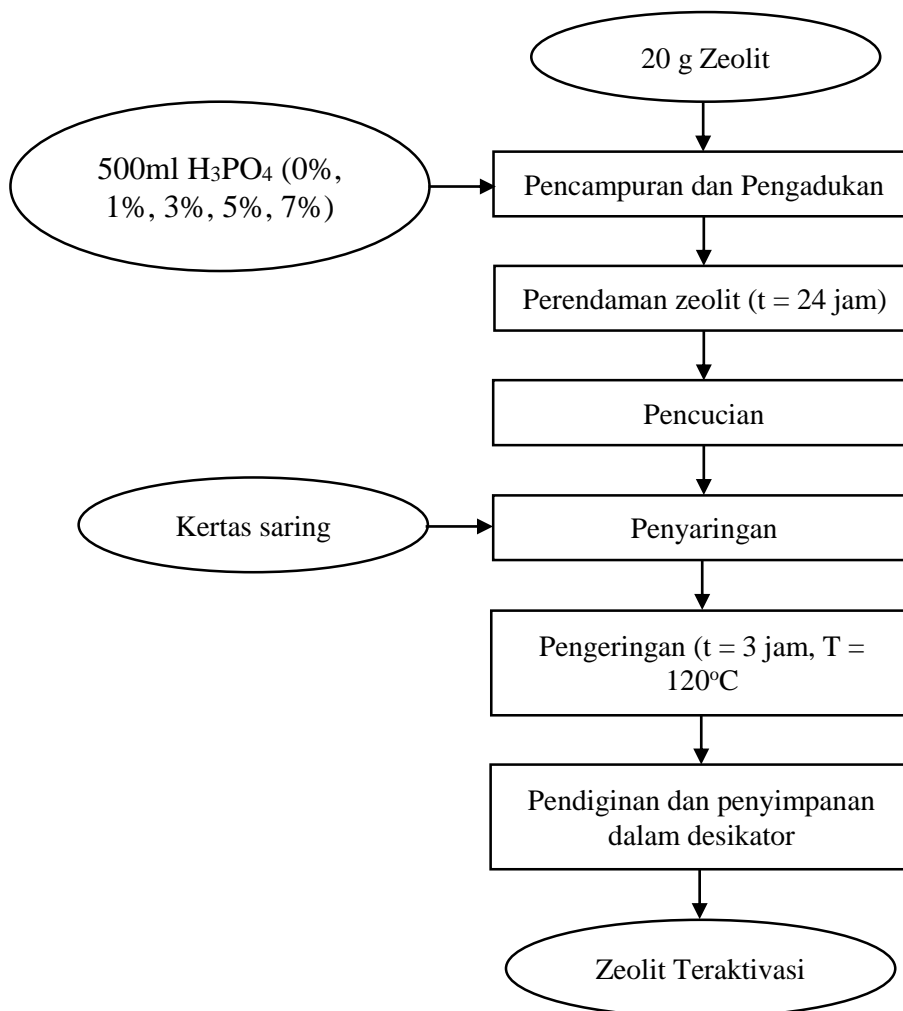
Proses preparasi zeolit dilakukan berdasarkan penelitian dari (Sulistiowati et al., 2017) yang melalui beberapa tahap. Tahap pertama yaitu zeolit dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan dengan ukuran 100 *mesh*. Kemudian, zeolit dikeringkan di dalam oven selama 2 jam dengan suhu 200°C dan disimpan pada desikator untuk proses selanjutnya. Preparasi sampel zeolit disajikan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 4. Diagram Alir Preparasi Sampel Zeolit
Sumber: Sulistiowati *et al.*, 2017

3.4.2 Aktivasi Zeolit

Bubuk zeolit yang telah disiapkan selanjutnya dimasukkan ke dalam wadah kaca dan ditambahkan 500ml larutan Asam fosfat (H_3PO_4) dengan variasi konsentrasi F1 (0%); F2 (1%); F3 (3%); F4 (5%); F5 (7%) dan dilakukan perendaman selama 24 jam. Hasil dari perendaman tersebut kemudian disaring dan residunya dicuci dengan akuades hingga pH netral (pH 7). Setelah itu, zeolit yang telah dicuci dikeringkan dalam oven pada suhu $120^{\circ}C$ selama 3 jam, kemudian didinginkan dalam desikator (Sholikhah dan Putri, 2021). Aktivasi zeolit disajikan pada Gambar 5 berikut.



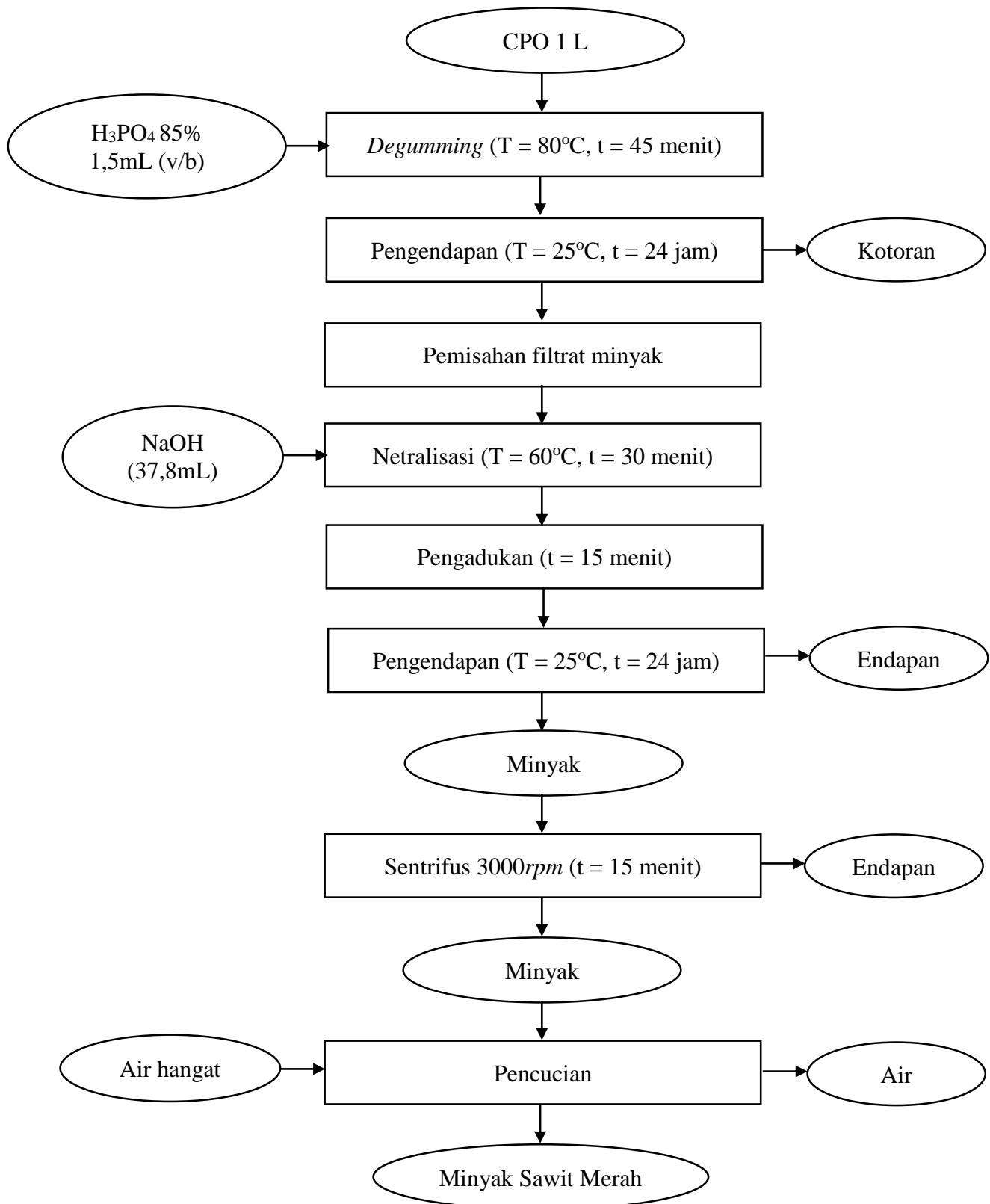
Gambar 5. Diagram Alir Aktivasi Zeolit
Sumber : Sholikhah dan Putri, 2021

3.4.3 Pembuatan Minyak Sawit Merah

Minyak sawit merah diproses berdasarkan penelitian (Puspitasari, 2008) melalui beberapa proses. Proses pertama yaitu CPO dituangkan ke dalam wadah sebanyak satu liter. Kemudian dilakukan proses pemurnian menggunakan bahan Asam fosfat pada konsentrasi 85% sebanyak 1,5mL, yang bertujuan untuk menghilangkan senyawa pengotor juga lendir yang terdapat pada CPO tersebut. Kemudian dilakukan proses pemanasan pada suhu 80°C selama kurang lebih 45 menit lalu dilakukan proses pengendapan pada CPO selama 24 jam dengan suhu ruang. Selanjutnya, filtrat minyak sawit yang diperoleh dipisahkan dari endapannya dan dihitung jumlah dari rendemen yang dihasilkan.

Selanjutnya, filtrat yang telah diperoleh diproses menggunakan metode netralisasi. Netralisasi ini diproses dengan cara CPO dipanaskan hingga suhu 60°C selama 30 menit dengan penambahan NaOH 11,1% sebanyak 37,8 mL, proses ini dilakukan bersamaan dengan pengadukan dengan *stirrer* selama 15 menit. Kemudian, CPO yang dinetralisasi didiamkan selama 24 jam agar reaksi penyabunan CPO berjalan dengan baik. Sabun yang terbentuk kemudian dipisahkan dan disimpan dalam wadah. Kemudian dilakukan proses pemisahan antara endapan sabun yang masih tersisa menggunakan *sentrifuge* dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Lalu, minyak yang diperoleh dipisahkan dari endapan sabun tersisa dan dicuci dengan air hangat menggunakan labu pisah. Minyak sawit merah yang telah dihasilkan akan memiliki aroma langu yang cukup kuat dan aroma ini kemudian dihilangkan dengan proses adsorpsi menggunakan zeolit yang teraktivasi asam fosfat.

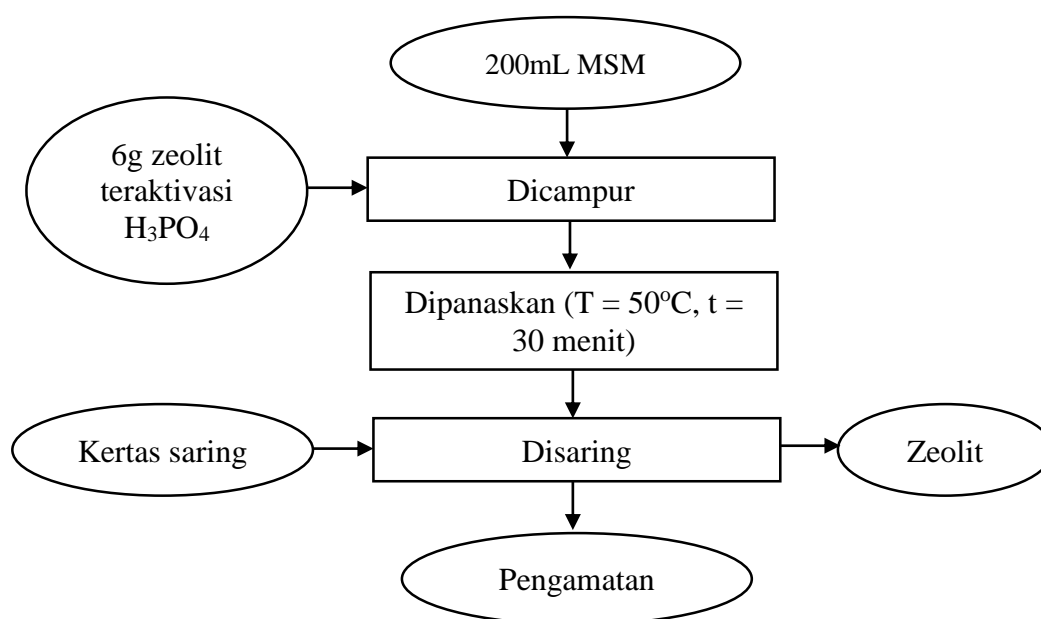
Pembuatan minyak sawit merah diasjikan pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Diagram Alir Pembuatan Minyak Sawit Merah
Sumber : Puspitasari, 2008

3.4.4 Penghilangan Aroma Langu dengan Zeolit Teraktivasi

Penghilangan aroma langu MSM pada penelitian ini dilakukan berdasarkan penelitian oleh menggunakan metode pemurnian. CPO diambil sebanyak 200 g dan diletakkan pada erlenmeyer dan dipanaskan hingga suhu 50°C, dan ditambahkan zeolit teraktivasi sebanyak 6g seiring dengan pengadukan menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 500 rpm selama 30 menit, dan hasil kemudian disaring menggunakan kertas saring. Proses penghilangan aroma langu disajikan pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Diagram Alir Pengurangan Aroma Langu
Sumber : Ria, 2018

3.4.5 Pengujian Terhadap MSM

Pengujian Minyak Sawit Merah (MSM) melewati empat uji diantaranya sebagai berikut.

3.4.5.1 Uji Total Karoten

Uji total karoten ini menggunakan metode spektrofotometri uv-vis berdasarkan penelitian Harahap *et al.*, (2020) dengan tahapan yaitu, pertama disiapkan sampel yang ditimbang sebanyak 0,1g dan dituangkan kedalam labu ukur 25mL, kemudian ditambahkan n-heksana sampai memenuhi tanda labu dan dihomogenkan hingga

larut sempurna. Selanjutnya diukur absorbansi setiap sampel dengan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 446 nm. Kadar total karoten pada bahan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Total Karoten(ppm)} = \frac{A \times 383 \times 25}{W \times 100}$$

3.4.5.2 Uji Kadar Asam Lemak Bebas (ALB)

Uji kadar Asam Lemak Bebas (ALB) pada MSM yang telah melewati proses adsorpsi yaitu menggunakan metode yang merujuk pada SNI-7709:2019. Sampel minyak goreng ditimbang sebanyak 28g dan diletakkan ke dalam erlenmeyer 250mL. Kemudian sampel dilarutkan dalam etanol sebanyak 50mL pada suhu 50°C. Sampel yang telah larut sempurna kemudian ditambahkan 5 tetes phenolphthalein sebagai indikator. Selanjutnya, sampel tersebut dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N. Kadar asam lemak bebas (%) yang terdapat pada sampel minyak goreng dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

% Asam Lemak Bebas

$$(\text{ALB}) = \frac{25,6 \times V \times N}{W} \times 100\% =$$

3.4.5.3 Uji Kadar Air

Uji kadar air pada MSM yang telah melewati proses adsorpsi yaitu menggunakan metode gravimetri merujuk SNI-7709:2019. Sampel minyak goreng ditimbang sebanyak 5g dan diletakkan di dalam cawan porselen yang telah diketahui beratnya. Kemudian, cawan porselen yang telah berisi sampel minyak goreng dipanaskan dalam oven pada suhu 130°C selama 30 menit kemudian diletakkan dalam desikator selama 20 menit dan ditimbang, lakukan sampai berat minyak konstan. Setelah berat konstan, cawan porselen ditimbang kembali untuk mengetahui berat air yang berkurang selama proses pemanasan. Kadar air (%) dari sampel minyak goreng yang dianalisa dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{w1(\text{gram}) - w2(\text{gram})}{w1(\text{gram}) - w0(\text{gram})} \times 100\% =$$

3.4.5.4 Uji Sensori

Uji sensori merupakan uji yang diikuti oleh panelis untuk menilai terhadap produk yang diujikan. Pada uji sensori Minyak Sawit Merah menggunakan uji pada atribut aroma dan warna. Uji sensori yang dilakukan pada penelitian ini mencakup nilai rata-rata dari keseluruhan atribut yang meliputi aroma dan warna. Uji sensori akan menunjukkan penilaian dari panelis terhadap produk minyak sawit merah. Uji sensori meliputi uji skoring dan uji hedonik dengan 20 panelis. Panelis akan diminta untuk memberikan penilaian terhadap penerimaan kesukaan terhadap produk minyak sawit merah yang disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3 berikut.

Tabel 2. Lembar Kuisisioner Uji Skoring pada Minyak Sawit Merah

Kuesioner Uji Skoring

Nama : Produk : Minyak Sawit Merah
 Tanggal :

Dihadapan Anda disajikan 5 sampel minyak sawit merah. Anda diminta untuk memberikan nilai terhadap aroma dan warna berupa skor 1,2,3,4 dan 5. Berikan penilaian Anda pada tabel penilaian berikut:

Parameter	Kode				
	F1 (0%)	F2 (1%)	F3 (3%)	F4 (5%)	F5 (7%)
Aroma					
Warna					

Keterangan untuk penilaian :

Aroma

Sangat tidak langu : 5
 Tidak langu : 4
 Agak langu : 3
 Langu : 2
 Sangat langu : 1

Warna

Merah : 5
 Merah keorenan : 4
 Oren : 3
 Oren kekuningan : 2
 Kuning : 1

Sumber : Zulistina, 2019, dengan modifikasi

Tabel 3. Lembar Uji Hedonik pada Minyak Sawit Merah

Kuesioner Uji Hedonik

Nama : Produk : Minyak Sawit Merah

Tanggal :

Dihadapan Anda disajikan 5 sampel minyak sawit merah. Saudara/i diminta untuk mengevaluasi sampel satu per satu dan nyatakan tingkat kesukaan (hedonik) terhadap penerimaan keseluruhan sampel dengan menggunakan skala hedonik yang paling tepat dengan memberi nilai berdasarkan parameter berikut:

Parameter	Kode				
	F1 (0%)	F2 (1%)	F3 (3%)	F4 (5%)	F5 (7%)
Aroma					
Warna					

Keterangan

Nilai	Keterangan
5	Sangat Suka
4	Suka
3	Kurang Suka
2	Tidak Suka
1	Sangat Tidak Suka

Alasan Menyukai	Alasan Tidak Menyukai
-----------------	-----------------------

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap minyak sawit merah, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Konsentrasi asam fosfat sebagai aktivator zeolit berpengaruh nyata terhadap analisis ragam kadar karoten dan analisis ragam aroma. Akan tetapi, tidak berpengaruh nyata terhadap hasil analisis ragam Asam Lemak Bebas (ALB), analisis ragam kadar air, dan analisis ragam warna dari minyak sawit merah (MSM).
2. Konsentrasi asam fosfat terbaik sebagai aktivator zeolit terhadap karakteristik MSM yaitu pada perlakuan F4 (5%) dengan hasil minyak sawit merah pada kadar karoten sebesar 401 ppm, kadar ALB 0,06%, kadar air 0,10%, uji skoring aroma 4,35 dengan asumsi tidak langu, uji hedonik aroma 4,46 dengan asumsi suka, uji skoring warna 4,55 dengan asumsi merah menuju jingga (keorenan), dan uji hedonik aroma 4,50 dengan asumsi suka.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, saran yang dapat diberikan yaitu:

1. Minyak sawit merah yang telah diadsorpsi menggunakan zeolit teraktivasi berpengaruh nyata terhadap kadar karoten, skoring aroma dan hedonik aroma akan tetapi, tidak berpengaruh nyata terhadap kadar ALB dan kadar air sehingga perlu penelitian lanjutan terhadap proporsi konsentrasi asam fosfat sebagai aktivator.

2. Minyak sawit merah merupakan salah satu bahan yang mudah rusak dan dapat mempengaruhi masa simpannya sehingga perlu adanya uji lanjut terkait umur simpan dan cara penyimpanan minyak sawit merah agar maksimal.
3. Pemanfaatan minyak sawit merah di Indonesia masih sedikit, sehingga perlu adanya diversifikasi produk yang lebih lanjut dari minyak sawit merah sehingga dapat memenuhi kebutuhan tambahan vitamin A dan meningkatkan nilai tambah minyak sawit merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawi, T. F., Aji, I. M. L., dan Rini, D. S. 2021. Pengaruh Suhu Dan Konsentrasi Asam Fosfat (H_3PO_4) Terhadap Kualitas Arang Aktif Cabang Bambu Duri. *Jurnal Penelitian Kehutanan Faloak*. 5(1) : 62–73. <https://doi.org/10.20886/jpkf.2021.5.1.62-73>
- Al Muttaqii, M., Birawidha, D. C., Isnugoho, K., Amin, M., Hendronursito, Y., Dini Istiqomah, A., Putra, D., Candra Birawidha, D., dan Dewangga, D. P. 2019. Pengaruh Aktivasi Secara Kimia Menggunakan Larutan Asam Dan Basa Terhadap Karakteristik Zeolit Alam (The Effect Of Chemical Activation By Using Acid And Base Solution On Natural Zeolite Characteristics). *Jurnal Riset Teknologi Industri*. 13(2) : 266 – 271
- Atikah, S. W.,. 2017. Potensi Zeolit Alam Gunung Kidul Teraktivasi Sebagai Media Adsorben Pewarna Tekstil. *Arena Tekstil*. 32(1) : 17 – 24.
- AOAC. 1988. Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemist. *Journal of Association of Official Analytical Chemists*. 71(1) : 9A – 12A.
- Astuti, W., Junaedi, A., Suryani, E., dan Ismail, R. 2006. Penurunan Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Kelapa Sawit (CPO) Menggunakan Zeolit Alam Lampung. *Prosiding Seminar Nasional IPTEK Solusi Kemandirian Bangsa*. 9 hlm.
- Ayustaningwarno, F. 2012. Proses Pengolahan Dan Aplikasi Minyak Sawit Merah Pada Industri Pangan. *VITASPHERE*. II : 1–11.
- Badan Pusat Statistik. 2021. *Statistik Kelapa Sawit 2020*. 139 hlm.
- Bariyah, K., Andarwulan, N., dan Hariyadi, P. 2017. Pengurangan Kadar Digliserida dan Asam Lemak Bebas dalam Minyak Sawit Kasar Menggunakan Adsorben. *Agritech*. 37(1) : 48 – 58. <https://doi.org/10.22146/agitech.17009>
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. *SNI Minyak Goreng Sawit 7709:2019*. Badan Standarisasi Nasional.

- Chaidir, Z., Nurakbari, D., Salim, M., dan Zainul, R. 2016. *Optimization of Spirulina Platensis Culture for Antioxidant Production*. 8(15) : 73–78. www.scholarsresearchlibrary.com
- Chandra, R., Herawati, N., Yelmira Zalfiatri, dan, Studi Teknologi Hasil Pertanian, P., dan Teknologi Pertanian, J. 2017. Pemanfaatan Susu Full Cream Dan Minyak Sawit Merah Dalam Pembuatan Es Krim Ubi Jalar Ungu (Ipomoea Batatas L.) Utilization Of Full Cream Milk And Red Palm Oil In The Making Of Purple Sweet Potato Ice Cream. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*. 4(2) : 1 – 15.
- Cheng, L. Fenter, P. Nagy, K. L. Schlegel, M. L. Sturchio, N, C. 2001. Molecular-Scale Density Oscillations in Water Adjacent to a Mica Surface. *Physical Review Letters The American Physical Society*. 87:(15) : 1 – 4.
- Dalimunthe, A. 2021. Deteksi Kematangan Buah Manggis Berdasarkan Fitur Warna Citra Kulit Menggunakan Metode Transformasi Ruang Warna HSV. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Medan. 89 hlm.
- Dewi Susanawati, L., dan Suharto, B. 2011. Penurunan Kandungan Log Berat Pada Air Lindi Dengan Media Zeolit Menggunakan Metode Batch Dan Metode Kontinyu. *Jurnal AGOINTEK*. 5(2) : 126 – 132.
- Fanani, N., dan Ningsih, E. 2019. Analisis Kualitas Minyak Goreng Habis Pakai yang Digunakan oleh Pedagang Penyetan di Daerah Rungkut Surabaya Ditinjau dari Kadar Air dan Kadar Asam Lemak Bebas (ALB). *Jurnal IPTEK*. 22(2) : 59 – 66. <https://doi.org/10.31284/j.iptek.2018.v22i2.436>
- Harahap, I. S., Wahyuningsih, P., dan Amri, Y. 2020. Analisa Kandungan Beta Karoten Pada CPO (Crude Palm Oil) Di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis. *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*. 2(1) : 9 – 13. <https://doi.org/10.33059/jq.v2i1.2616>
- Hasanah, H., Sirait, R., dan Lubis, R. Y. 2022. Pengaruh Konsentrasi Aktivator H₃PO₄ Terhadap Karbon Aktif Ampas Tebu. *JoP*. 8(1) : 11 – 15.
- Hasibuan, A. R. 2012. Modifikasi Zeolit Alam Dengan TiO₂ Untuk Mereduksi Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor. *Skripsi*. Universitas Indonesia. 58 hlm.
- Hasibuan, H. A dan Ijah. 2018. Peningkatan Kesukaan Minyak Sawit Merah dengan Penambahan Minyak Nabati Atau Flavor dan Stabilitasnya Dalam Penggorengan Berulang. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*. 26(1): 1 – 9.

- Hidayani, T. R., Akli, K., Dewati, S., Politeknik, S., Padang, A., Pasang, J. B., dan Padang, T. 2018. Grafting Polipropilena Dengan Maleat Anhidrida Sebagai Pengikat Silang Dengan Inisiator Benzoil Peroksida. *Jurnal EKSAKTA*. 19(1) : 56 – 62. <https://doi.org/10.2036/eksakta/vol19-iss01/127>
- Hidayat, G., Dewi, E. N., dan Rianingsih, L. 2016. Karakteristik Gelatin Tulang Ikan Nila Dengan Hidrolisis Menggunakan Asam Fosfat Dan Enzim Papain. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 19(1) : 1 – 10.
- Indrastuti, Al-Islamiyah, S., dan Basma, V. C. 2023. Nutrisi dan kualitas sensori produk sereal jewawut dengan substitusi teh hijau. *Nutrition Science and Health Research*. 1(2) : 13 – 20.
- Innis, M. S. 2000. Essential fatty acids in infant nutrition: lessons and limitations from animal studies in relation to studies on infant fatty acid requirements. *Am J Clin Nutr.* (27)1 : 239–244.
- Irawan, C., Awalia, N. T., dan W. P. H Uthami, S. 2013. Pengurangan Kadar Asam Lemak Bebas (Free Fatty Acid) Dan Warna Dari Minyak Goreng Bekas Dengan Proses Adsorpsi Menggunakan Campuran Serabut Kelapa Dan Sekam Padi. *Konversi*. 2(2) : 29 – 33.
- Ketaren, S. 2008. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. *UI PRESS*. Universitas Indonesia. 327 hlm.
- Kristanto, B., Santoso, A., Iriyanti, S., dan Suweni, K. 2022. Acceptability and Nutritional Content of Sago Cauldron (Sinole) with Cork Fish Meat Substitution (*Channa Straita* L.). *Fitness, Performance and Health Journal*. 1(1) : 36–42. <https://doi.org/10.53797/fphj.v1i1.6.2022>
- Kussainova, R. M., Chernyakova. Jussipbekov. 2014. Removal Of Toxic Ions Pb (Ii) And Cd (Ii) Using Shankanay Natural Zeolite In Phosphoric Acid. *Int. Journal Chem. Sci.* 12(3) : 1063 – 1070.
- Lietz, G., Henry, K. J. C., Mulokozi, G., Magyabuso, K. J., Ballart, A., Ndossi, D. G., Lorri, W., dan Tomkins, A. 2013. Comparison of the effects of supplemental red palm oil and sunflower oil on maternal vitamin A status. *Am J Clin Nutr.* 2001(74) : 501 – 509.
- Marliyati, S. A., Neysa Rucita, dan, korespondensi, A., Gizi Masyarakat, D., Ekologi Manusia, F., dan Pertanian Bogor, I. 2010. Pemanfaatan RPO (Red Palm Oil) Sebagai Sumber Provitamin A Alami Pada Produk Mi Instan Untuk Anak Balita. *Jurnal Gizi dan Pangan*. 5(1) : 31 – 38.
- Marliyati, S. A., Sulaeman, A. dan Rahayu, P. M., 2012. Aplikasi Serbuk Wortel Sebagai Sumber B-Karoten Alami Pada Produk Mi Instan. *Jurnal Gizi dan Pangan*. 7(2) : 127 – 134.

- Marliyati, S. A., Rimbawan, dan Harianti, R. 2021. Karakteristik Fisikokimia Dan Fungsional Minyak Sawit Merah. *JGMI: The Journal of Indonesian Community Nutrition*. 10(1) : 83 – 94.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2019. *Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia*. Menteri Kesehatan Republik Indonesia.
- Octaria, Z. 2018. Fenthion Compound Degadation in the Pesticide Bayleton 500 ec in Sonolysis, Ozonolysis and Sonozonolysis with Addition of TiO₂-anatase. *Jurnal EKSAKTA*. 19(2) : 70–79. <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol19-iss02/153>
- Oktarianti, V. Dewi, E. Junaidi, R. 2022. Pemurnian Minyak Sawit Merah Menggunakan Filter Bentonit dan Membran Keramik. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia (JPTI)*. 2(10) : 407 – 412.
- Paparella, A. Shaltiel-Harpaza, L. Ibdah, M. 2021. β – Ionone: Its Occurrence and Biological Function and Metabolic Engineering. *MDPI*. 10(754) : 1 – 12.
- Puspitasari, D. A. 2008. Optimasi proses produksi dan karakterisasi produk serta pendugaan umur simpan olein minyak sawit merah. *Skripsi*. 102 hlm.
- Rahayu, L. H., Purnavita, S., dan Sriyana, H. Y. 2014. Potensi Sabut Dan Tempurung Kelapa Sebagai Adsorben Untuk Meregenerasi Minyak Jelantah. *Momentum*. 10(1) : 47–53.
- Ria, F. 2018. Optimasi Proses Pemurnian Crude Palm Oil (CPO) Menggunakan Regenerasi Spent Bleaching Earth. *Skripsi*. 72 hlm.
- Robiyansyah, Zuidar, A. S., dan Hidayati, S. 2017. Pemanfaatan Minyak Sawit Merah Dalam Pembuatan Biskuit Kacang Kaya Beta Karoten. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*. 22(1) : 11 – 20.
- Rofiqi, D. M., Maarif, M. S., dan Hermawan, A. 2016. Strategi Percepatan Pengembangan Industri Turunan Minyak Sawit Mentah (MSM) Di Indonesia. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 26(3) : 246 – 254.
- Saputra, R. 2006. Pemanfaatan Zeolit Sintetis Sebagai Alternatif Pengolahan Limbah Industri. *Jurnal Rekayasa Proses*. 12(1) : 1 – 8.
- Sahara, E., Gayatri, P. S., dan Putu, S. 2018. Adsorpsi Zat Warna Rhodamin-B Dalam Larutan Oleh Arang Aktif Batang Tanaman Gumitir Teraktivasi Asam Fosfat. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*. 6(1) : 37–44.

- Sholikhah, H. I., dan Putri, R. 2021. Pengaruh Konsentrasi Aktivator Asam Fosfat (H_3PO_4) pada Pembuatan Karbon Aktif dari Sabut Kelapa terhadap Adsorpsi Logam Kromium. *EQUILIBRUM*. 5(1) : 45 – 50.
- Sopianti, D. S., Herlina, dan Saputra, H. T. 2017. Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng. *Jurnal Katalisator*. 2(2) : 100 – 105. <https://doi.org/10.1021/j100341a009>
- Speranza, P., de Oliveira Falcão, A., Alves Macedo, J., da Silva, L. H. M., da C. Rodrigues, A. M., dan Alves Macedo, G. 2016. Amazonian Buriti Oil: Chemical Characterization And Antioxidant Potential. *Gasas y Aceites*. 67(2) : 1 – 9. <https://doi.org/10.3989/gya.0622152>
- Sugiharta, S., Yuniarsih, N., dan Ridwanuloh, D. 2021. Evaluasi Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Carbon Active Resin Coated Berdasarkan Kadar Asam lemak Bebas. *Jurnal Buana Farma*. 1(2) : 15 – 22.
- Sulistiowati, D. D., Putri Hermiyati, R., Utami, H., dan Ginting, S. 2017. Indonesian Journal of Chemical Science Kajian Pengaruh Konsentrasi Zeolit Alam Lampung pada Hidrasi Terpentin Menjadi α - Terpineol. *J. Chem. Sci.* 6(2) : 133 – 137.
- Taufik, M., dan Seftiono, H. 2017. Karakteristik Fisik dan Kimia Minyak Goreng Sawit Hasil Proses Penggorengan dengan Metode Deep-Fat Frying. *Jurnal Teknologi*. 10(2) : 1 – 8.
- Treybal, R. E. 1980. *Mass-Transfer Operation*. Mc Graw Hill Education. New York. 793 hlm.
- Ulfindrayani, F., dan Yuni, Q. A. 2018. Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas Dan Kadar Air Pada Minyak Goreng Yang Digunakan Oleh Pedagang Gorengan Di Jalan Manyar Sabrangan, Mulyorejo, Surabaya. *Journal of Pharmacy and Science*. 3(2) : 17 – 22.
- Usman, N. H. 2020. Pengaruh Variasi Konsentrasi Dan Suhu Zeolit Terhadap Penurunan Kadar Free Fatty Acid (FFA) Pada Minyak Jelantah Menggunakan Metode Adsorpsi. *Skripsi*. Politeknik ATI Makassar. 44 hlm.
- Vrolijk, M. F., Opperhuizen, A., Jansen, E. H. J. M., Godschalk, R. W., van Schooten, F. J., Bast, A., dan Haenen, G. R. M. M. 2015. The shifting perception on antioxidants: The case of vitamin E and β -carotene. *Redox Biology*. 4(7) : 272–278. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2014.12.017>
- Wijayanti, E. W., 2008. Pemanfaatan Minyak Jelantah sebagai Sumber Bahan Baku Produksi Metil Ester. *Skripsi*. 98 hlm.

Zulistina, M. 2019. Mutu Organoleptik Dan Kandungan Gizi Abon Ikan Tuna (*Thunnus Sp*) Yang Ditambahkan Pakis (*Pteridophyta*). *Skripsi*. Universitas Perintis Indonesia. 130 hlm.