



REVIEW : OPTIMALISASI PENGURANGAN BAU TENGIK PADA MINYAK KELAPA SAWIT MELALUI PENAMBAHAN TANAMAN OBAT AROMATIK

REVIEW : OPTIMIZING THE REDUCTION OF UNPLEASANT ODORS IN CRUDE PALM OIL THROUGH ADDITION OF MEDICAL AROMATIC PLANTS

Syasmita Chairani¹, Yohana Decinta Simanjuntak²*

^{1,2} Prodi Teknik Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Teknologi Sawit Indonesia, Indonesia

*Corresponding Email : syohana420@gmail.com

Abstract

Palm oil is the right choice to meet the needs of people in various regions because of the amount of palm oil available in Indonesia. Palm oil has a high content of beta carotene, a precursor compound to vitamin A, which gives the oil its reddish color. The dominant color of red or orange fruits or vegetables is a hallmark of crude palm oil from other types of vegetable oils. This study was conducted with the aim of exploring the effect of the addition of aromatic medicinal plant extracts on the aroma and taste characteristics of palm oil if the high moisture content increases the level of free fatty acids that make the smell of CPO. This study uses a literature study method to synthesize information from verified journals (2019-2024) according to relevance criteria. Data analysis is carried out by summarizing the details of the journal to understand the theories, findings, and knowledge gaps that can be explored. The final results show that variations in the addition of these ingredients significantly affect the aroma and taste of palm oil, highlighting the potential for innovation in product development and the food industry with the repetitive frying process.

Key words: *palm oil, medicinal plants, aromatic, frying*

How to Cite: Chairani, S., & Simanjuntak, Y.D. (2024). Optimalisasi Pengurangan Bau Tengik Pada Minyak Kelapa Sawit Melalui Penambahan Tanaman Obat Aromatik. Jurnal Agro Fabrica Vol.6 (2) : 77 – 87.

PENDAHULUAN

Minyak kelapa sawit mentah (CPO) sering menghadapi tantangan berupa penurunan kualitas akibat peningkatan kadar asam lemak bebas dan proses oksidasi, yang menyebabkan bau tengik serta perubahan rasa dan warna. Masalah ini menjadi

perhatian utama karena memengaruhi daya saing produk di pasar global, khususnya dalam industri minyak goreng yang terus berkembang. Meskipun telah banyak penelitian terkait stabilisasi kualitas minyak, penggunaan ekstrak tanaman obat aromatik sebagai solusi inovatif masih jarang

dieksplorasi secara mendalam. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penambahan ekstrak tanaman obat aromatik dalam mengurangi bau tengik pada minyak sawit merah, sekaligus menyumbangkan pendekatan baru yang berpotensi meningkatkan kualitas dan nilai tambah produk.

Perkebunan saat ini, kelapa sawit berkembang pesat dalam hal Indonesia, dan salah satu produk ekspor adalah kelapa sawit. penting yang membawa banyak manfaat bagi perekonomian Indonesia. Industri kelapa sawit memiliki banyak potensi untuk berkembang. pembangunan ekonomi dan sosial Indonesia. Dalam beberapa dekade terakhir bisnis minyak sawit di seluruh dunia telah mengalami kemajuan yang luar biasa. Indonesia adalah dengan 18 juta ton minyak sawit yang diproduksi setiap tahun, adalah salah satu pabrik dan eksportir minyak sawit terbesar di dunia. Jumlah total Sekarang produksi minyak sawit diperkirakan mencapai di atas 45 juta ton. Sektor kelapa sawit di Indonesia menghasilkan total devisa Rp 239,4 triliun. (Intan Giri Anjani,dkk,2022)

Indonesia adalah terbesar perusahaan minyak sawit pertama di dunia dimana Indonesia telah produksi minyak sawit yang mencapai 45,5 juta ton setiap tahunnya, yang merupakan 59% dari total produksi dunia. Hal ini dibuktikan berdasarkan peninjauan

dari Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA). (Koran Tempo, 2023). Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS 20 Oktober 2021), Minyak goreng sawit jenis minyak goreng yang paling populer di Indonesia karena lebih sesuai dengan kebiasaan menggoreng orang Indonesia.

Menurut GAPKI Organisasi Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia, jumlah minyak yang dikonsumsi nabati sawit pada tahun 2021 menghasilkan 18,422 juta ton, meningkat 6% dari 17,349 juta ton pada tahun sebelumnya (Rizal, 2022). Minyak sawit mentah, juga dikenal sebagai CPO, adalah salah satu dari jenis minyak sawit yang diproduksi dengan cara memeras atau mengekstraksi daging buah kelapa sawit atau mesocarp. Minyak sawit *Elaeis guineensis* biasanya digunakan sebagai bahan baku tanpa proses pemurnian apa pun Minyak inti sawit dan minyak sawit mentah tidak sama meskipun dibuat dari buah sawit yang sama, tetapi minyak sawit mentah tidak sama dari minyak kelapa yang mengandung sama. terbuat dari biji kelapa sawit. Minyak sawit mentah memiliki kandungan betakaroten yang tinggi, yang menjadikannya berwarna kemerahan, yang menjadikannya salah satu perbedaan utama antara minyak nabati lainnya.

Selain menjadi senyawa yang memberi warna dominan merah atau oranye pada buah dan sayuran, beta-karoten adalah

senyawa prekursor vitamin A. Selain itu, minyak inti kelapa memiliki kandungan lemak jenuhnya 81%, Minyak sawit mentah mengandung lemak tidak jenuh sekitar 41%, meskipun minyak kelapa memiliki kandungan lemak jenuhnya 86%. (Dr. Ir. Tungkot Sipayung, 2023)

Minyak kelapa sawit rentan mengalami oksidasi yang menghasilkan senyawa penyebab bau tengik, seperti aldehida dan keton. Proses oksidasi ini tidak hanya menurunkan kualitas minyak, tetapi juga dapat membahayakan kesehatan konsumen. Upaya untuk mengatasi masalah ini telah dilakukan, salah satunya dengan menambahkan antioksidan alami dari tanaman obat aromatik. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun pandan wangi pada minyak kelapa murni (VCO) dapat meningkatkan aroma dan mengurangi bau tengik (Prianto et al., 2022). Selain itu, penggunaan minyak cengkeh sebagai antioksidan alami terbukti menurunkan bilangan peroksida pada minyak goreng (Widodo et al., 2020). Namun, penelitian yang secara spesifik mengkaji efektivitas berbagai jenis tanaman obat aromatik dalam mengurangi bau tengik pada minyak kelapa sawit masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan

mengidentifikasi dan menguji tanaman obat aromatik yang paling efektif dalam mengurangi bau tengik pada minyak kelapa sawit. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi baru dalam upaya meningkatkan kualitas minyak kelapa sawit melalui metode yang alami dan aman bagi kesehatan.

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Studi ini adalah penyelidikan yang dengan menggunakan pendekatan studi kepustakaan, juga dikenal sebagai analisis literatur. proses mengumpulkan, menilai, dan mensintesis informasi yang relevan dari berbagai sumber literatur untuk melengkapi atau menyempurnakan subjek yang sedang diteliti dalam sebuah penelitian atau kajian. Ini membantu peneliti memahami konteks teori dan temuan sebelumnya dalam bidang tertentu, serta mengidentifikasi celah pengetahuan yang bisa dijelajahi lebih lanjut. (Dr. Jane Doe, 2022)

B. Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan menggunakan kriteria yang ditetapkan oleh penulis untuk semua jurnal yang dikumpulkan. Ada beberapa persyaratan untuk pengumpulan jurnal:

1. Tahun sumber literatur dari 2019 hingga 2024 kesesuaian penulisan keyword dan keterkaitan hasil penelitian dan pembahasan dan
2. Strategi untuk mengumpulkan dengan menggunakan situs jurnal yang telah disertifikasi, seperti Scopus, Sinta, Gate Penelitian, dan Google Scholar.

C. Metode Analisis Data

Jurnal studi yang memenuhi Setelah itu, data kriteria inklusi dikumpulkan dan diciptakan ringkasan, yang mencakup nama investigator, tahun terbit jurnal, desain studi, tujuan studi, sampel instrumen (alat ukur), dan analisis hasil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menggunakan sumber proses mengubah kelapa sawit menjadi minyak kelapa murni dari Bagaskara, teknik pengolahan CPO diawali dengan proses penimbangan Tandan Buah Segar (TDS) dari perkebunan swasta ataupun pemerintah. Setelahnya buah sawit akan disortir dan diperiksa kualitas serta kematangannya. Tingkat kematangan adalah kriteria utama proses penyortiran ini, karena tingkat kematangan buah menentukan kematangannya. sawit dapat mempengaruhi rendaman dengan minyak dan ALB lalu bSampai akhirnya, uang sawit yang memenuhi kriteria akan dimasukkan ke

tempat pengumpulan sementara. akan diteruskan ke stasiun proses perebusan buah sawit (*sterilizer*)

Tujuan perebusan dari buah sawit ialah untuk meminimalkan peningkatan asam lemak bebas dan memudahkan pelepasan buah sawit melalui *thresher*, serta untuk membuat daging buah lebih lunak sehingga mudah dilepas dari biji. Selanjutnya adalah proses penebah atau *tresher*. Fungsinya ialah untuk mengangkat buah sawit dari tandan sawit dan membantingnya ke konveyor tanda sawit kosong Lalu ada mesin pemotongan yang mengekstraksi minyak dari buah kelapa sawit. Terakhir, dimasukkan ke mesin screw press untuk memeras buah sawit yang sudah dipisahkan oleh digester, yang kemudian digunakan untuk menghasilkan minyak kasar.

Terakhir, minyak kasar akan dimurnikan melalui beberapa proses, yaitu *sand trap vibro separator, tank, continous settling tank, Sludge tank, vacuum dryer, oil tank, and oil purifier, sank cyclone/pre-cleaner, rotary brush strainer, dan storage tank*. (Bagaskara, 2024)

Parameter Asam lemak bebas yang ditemukan dalam investigasi ini (SNI 01-2901-2006), bilangan iodium (SNI 012901-2006), kadar air (SNI 3741: 2013) dan bilangan peroksida (SNI 3741:) 2013). (Deny Sumarna,dkk. 2019)

Tabel 1. Parameter Analisis Asam Lemak Bebas (Sujadi.,dkk 2019)

Asam Lemak	CPO (%w/w)
Asam laurat (C12:0)	0,12
Asam Miristat (C14:0)	0,61
Asam palmitat (C16:0)	40,1
Asam palmitoleat (C16:1)	0,1
Asam stearat (C18:0)	5,1
Asam oleat (C18:1)	44,3
Asam linoleat (C18:2)	9,0
Asam arakidat (C20:0)	0,4
Asam linolenat (C18:3)	0,3
Asam gadoleinat (C20:0)	0,4
Bilangan iod (wijs)	55,6

Asam askorbat, BHT (butylated hydroxytourene), BHA (butylated hydroxy anisole), dan TBQ (tert-butylquinone) adalah beberapa antioksidan atau bahan tambahan makanan (BTM) yang dapat digunakan di Indonesia untuk mencegah atau mengurangi proses oksidasi atau hidrolisis ini. (Angelia,2019)

Tabel 2. Mutu CPO di Indonesia (Hasrul Abdi Hasibuan, 2019)

Parameter	Rerata	Range	Spesifikasi
ALB (%)	3,94	1,26-7,00	5% maks
Air (%)	0,02	0,01-0,14	0,25% maks
Kotoran (%)	0,02	0,01-0,15	0,25%
Karoten (ppm)	420	138-611	ppm
DOBI	1,83	0,44-2,87	2,3

Tabel 3. Komposisi asam lemak dari CPO (Jurnal standarisasi Vol.14 no.1, 2019)

Asam Lemak	CPO (%w/w)	Standar Codex
Asam laurat (C12:0)	0,01-0,38	ND-0,5
Asam Miristat (C14:0)	0,79-1,45	0,5-2,0
Asam palmitat (C16:0)	42,45-48,93	39,3-47,5

Asam palmitoleat (C16:1)	ND-0,30	ND-0,6
Asam stearat (C18:0)	3,40-5,47	3,5-6,0
Asam oleat (C18:1)	34,85-40,78	36,0-44,0
Asam linoleat (C18:2)	9,08-11,23	9,0-12,0
Asam arakidat (C20:0)	0,15-0,47	ND-0,1
Asam linolenat (C18:3)	0,10-0,34	ND-0,5
C20:1	ND	ND-0,4

Dari ketiga sumber lampiran jumlah komposisi kandungan dalam CPO didapatkan bahwa kadar asam lemak dalam CPO adalah salah satu kandungan terbesar diantara kandungan lainnya. Dibarengi dengan kandungan kadar air yang dapat menyebabkan proses hidrolisasi.

Peningkatan kadar asam lemak bebas (ALB) menyebabkan penurunan mutu CPO, yang menyebabkan rasa, warna, dan rasa yang berubah pada minyak. Selain itu, bau tengik juga dapat diakibatkan karena adanya oksidasi dan hidrolisis yang dapat menyebabkan pembusukan dan mempengaruhi kualitas minyak. Bau yang dihasilkan tidak hanya disebabkan oleh Bersentuhan dengan oksidasi oksigen tetapi juga karena bersentuhan dengan molekul air (hydrolysis) dan bersentuhan dengan logam. (Ayu et al., 2020).

Mengatasi hal tersebut maka dilakukan penelitian untuk mengurangi kadar asam lemak dengan penambahan tanaman obat-obatan ataupun aromatic, berikut:

1. Memberikan Antioksidan dari Ekstrak Daun Sirih (Piper betle Linn)

Penelitian ini menggunakan minyak kelapa sawit yang baru dan yang lama, yaitu minyak yang sudah melewati fase penggorengan berulang

Langkah awal dari pemberian ekstrak daun sirih ialah dengan mengekstrak serbuk sirih menggunakan pelarut etanol 96% sebanyak 100 ml kemudian dipanaskan di atas piring panas dengan suhu 60°C selama 30 menit. Kemudian ekstrak diambil melalui filtrasi, di mana kertas saring digunakan untuk menyaring hasil ekstrak dan sisa dibuang. Setelah itu, produk filtrasi disimpan selama satu jam dalam oven pada suhu 40 °C.

Selanjutnya, 5 ml minyak kelapa diambil dan dicampur dengan 5 ml ekstrak daun sirih, Tiga puluh mililiter kombinasi asam asetat glasial dan kloroform 3:2. Menggabungkan 1 gram padatan KI dan aduk dengan baik hingga larutan menjadi kuning yang cerah. Tambah 0,5 mililiter larutan amilum kental. untuk membuat larutan berwarna ungu. muda dan kemudian di titrasi sampai tidak ada warna biru lagi. Setelahnya dilakukan analisa bilangan peroksida untuk mengetahui ketahanan oksidan dimana campuran dengan ekstraksi dari daun sirih akan dibiarkan selama 3 hari lalu analisa bilangan peroksida dilakukan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi terbaik untuk daun sirih dengan

volume pelarut 100 mililiter. Menggoreng dengan suhu tinggi akan menurunkan kualitas minyak kelapa bekas. Semakin sering pengulangan proses penggorengan, semakin tinggi bilangan peroksidanya. Penambahan ekstrak daun sirih ke minyak kelapa murni meningkatkan jumlah oksidasi. Semakin berat ekstrak, semakin sedikit volume dan konsentrasi oksidasinya. Minyak kelapa baru memiliki tingkat oksidasi yang lebih rendah dibandingkan dengan minyak kelapa tradisional. Hal ini terjadi karena proses autooksidasi, yang mengakibatkan pembusukan. Akibatnya, konsumsi daun sirih dapat mengurangi jumlah oksidasi yang menyebabkan pembusukan minyak kelapa. (Angelia,L,O. 2019)

Penambahan ekstrak daun sirih (*Piper betle* Linn) pada minyak kelapa sawit memiliki kelebihan dan kekurangan dalam upaya mengurangi bau tengik. Kelebihannya, ekstrak daun sirih mengandung senyawa fenolik seperti eugenol dan chavicol yang berfungsi sebagai antioksidan alami, mampu menghambat oksidasi lemak yang menyebabkan bau tengik. Penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun sirih dapat menekan proses oksidasi, sehingga memperpanjang masa simpan produk (Ariyani et al., 2008).

Namun, kekurangannya adalah adanya perubahan warna pada produk akhir.

Senyawa polifenol dalam ekstrak daun sirih dapat menyebabkan perubahan warna menjadi lebih gelap, yang mungkin mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap produk tersebut (Ariyani et al., 2015). Oleh karena itu, diperlukan pertimbangan dalam menentukan konsentrasi ekstrak yang tepat agar manfaat antioksidan dapat diperoleh tanpa mengorbankan kualitas organoleptik minyak kelapa sawit.

2. Pemberian antioksidan ekstraksi kunyit (*Curcuma longa* L) dan tween 80

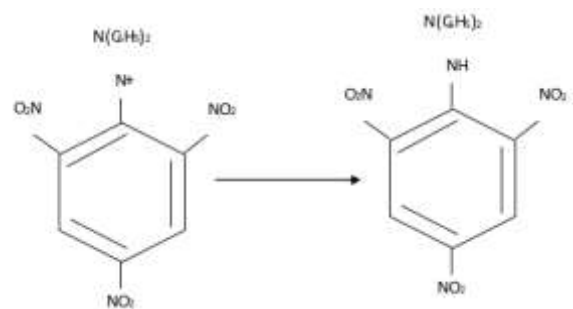
Langkah awalnya ialah dengan mengadakan ekstraksi sample dosis 30 persen (macerasi panas) dengan menambah 1% surfaktan tween pada masing-masing suhu, uji densitasnya. Kemudian, ekstraksi setiap sampel dengan variasi 80% dalam surfaktan tween, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 0,2% untuk mendapatkan suhu terbaik.

Untuk menguji antioksidan, 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) metode digunakan sebanyak 1,57 mg. Kemudian, pada tingkat konsentrasi 50, 100, 150, 200, dan 250 ppm masing-masing methanol ditambahkan p.a. Selanjutnya, analisis data dilakukan dengan GraphPad dan SPSS. (Mas'odi,A,W.2022)

Dalam larutan berwarna ungu, DPPH (2,2'-diphenyl-1picrylhydrazyl) dengan elektron yang berbeda mencapai penyerapan tertinggi. Sebagai senyawa radikal bebas,

DPPP menghasilkan bentuk tereduksi tanpa warna ungu. Dalam reaksi dengan antioksidan, yaitu substrat yang berfungsi sebagai sumber elektron atau atom hidrogen, DPPH akan membentuk bentuk stabil yang tidak radikal, yang berubah warna dari ungu ke kuning muda

Prinsip spektrofotometer digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan melalui metode DPPH. Senyawa sisa DPPH yang tidak bereaksi dengan antioksidan akan diukur sebagai absorbansi dalam larutannya.



Gambar 1 Diphenylpicrylhydrazyl (free radical) & Diphenylpicrylhydrazine (nonradical) (Kedare , 2019)

Penggunaan ekstraksi kunyit (*Curcuma longa* L.) sebagai sumber antioksidan alami untuk mengurangi bau tengik pada minyak kelapa sawit memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Salah satu kelebihannya adalah kandungan kurkumin dalam kunyit yang memiliki efek antioksidan kuat, sehingga mampu menghambat oksidasi minyak dan memperlambat pembentukan bau tengik. Selain itu, kunyit sebagai bahan alami mudah diperoleh, relatif murah, dan lebih aman dibandingkan dengan antioksidan sintetis

seperti BHT atau BHA. Penggunaan surfaktan seperti Tween 80 juga membantu mencampur ekstrak kunyit dengan minyak secara merata, meningkatkan efektivitas antioksidan. Namun, terdapat beberapa kekurangan, seperti kemungkinan aroma dan rasa kunyit yang tersisa pada minyak, yang dapat memengaruhi kualitas organoleptik produk. Efektivitasnya juga bergantung pada metode ekstraksi kunyit, di mana proses yang kurang optimal dapat menghasilkan ekstrak dengan kadar kurkumin rendah. Selain itu, penggunaan Tween 80 yang tidak sesuai dapat memengaruhi stabilitas dan keamanan produk, terutama jika digunakan dalam konsentrasi yang berlebihan.

KESIMPULAN

Dari hasil *literature review* yang dilakukan, dapat disimpulkan :

1. Daun sirih di dalam minyak kelapa sawit (CPO) dapat membantu melindungi minyak kelapa sawit dari oksidasi dan perubahan kimia pembusukan. Hal ini dapat memperpanjang umur simpan dan menjaga kualitasnya.
2. Daun sirih mengandung efek antimikroba dapat membantu menghambat pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri dan jamur dalam minyak kelapa sawit. Ini dapat membantu menjaga kebersihan dan keamanan produk minyak tersebut.

3. Ekstrak daun sirih dan daun kunyit dapat meningkatkan potensi Kesehatan yaitu anti-inflamasi dan antikanker. Selain itu juga dapat melawan peradangan dan melindungi sel-sel dari kerusakan oksidatif radikal bebas.

Dari berbagai keuntungan yang bisa didapatkan, terdapat beberapa hal lagi yang perlu dipertimbangkan, yakni kekurangan dari masing masing produk additive. Dimana dengan penambahan ekstrak daun sirih dapat mengakibatkan perubahan aroma dan rasa minyak kelapa sawit yang dapat mengurangi minat masyarakat, demikian juga dikhawatirkan dapat terjadi potensi reaksi kimia yang tidak diinginkan seperti pembentukan senyawa toksik dan terakhir ialah keterbatasan informasi keamanan. Walaupun daun sirih telah lama digunakan secara tradisional, informasi yang cukup tentang keamanan penggunaannya masih terbatas.

Menanggapi beberapa kekurangan dari ekstrak daun sirih, maka ekstrak daun kunyit lebih direkomendasikan. Karena dari pembuktian data dan percobaan yang ada, penambahan ekstrak daun kunyit masih dapat beradaptasi untuk menstabilkan produk yaitu minyak kelapa sawit dengan pengawasan yang ketat. Bahkan untuk contoh kecilnya , hal ini sudah sering digunakan dalam masakan masakan tradisioanal Indonesia yang cukup diminati

untuk menambah aroma, bahkan menambahkan rasa asam dan pedas khas daun kunyit.

Temuan utama dari *literature review* ini menunjukkan adanya konsistensi dalam beberapa aspek penelitian terdahulu, seperti pentingnya factor banyaknya jumlah zat dalam mempengaruhi warna, rasa maupun aroma dari bahan baku yaitu minyak kelapa sawit berbentuk CPO.

Dengan memahami temuan dan hasil percobaan dari berbagai sumber yang telah dikaji, kami dapat mengidentifikasi celah pengetahuan yang masih perlu dieksplorasi dan merumuskan kerangka untuk percobaan penelitian lanjutan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan tulus dan rendah hati, kami ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Institut Teknologi Sawit Indonesia beserta Dosen pengampu atas bimbingan dan arahan yang berharga selama pengerjaan jurnal ini. Dosen kami telah memberikan panduan yang sangat membantu dalam pengembangan pengetahuan dan pemahaman kami. Terima kasih atas kesabaran dan dedikasi dalam membimbing, hal ini sangat berarti bagi perkembangan akademis kami. Semoga ilmu yang diberikan dapat terus bermanfaat dan memberikan inspirasi bagi kami ke depannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Maryuningsih,R.D.,Nurtama,B.,Wulandari,N .2021.Pemanfaatan Karotenoid Minyak Sawit Merah untuk Mendukung Penanggulangan Masalah Kekurangan Vitamin A di Indonesia.
- Oktarianti,V.,dkk.2022.Pemurnian Minyak Sawit Merah Menggunakan Filter Bentonit dan Membran Keramik
- Hasibuan,H,A.,Ijah., 2018. Peningkatan Kesukaan Minyak Sawit Merah dengan Penambahan Minyak Nabati atau Flavor dan Stabilitasnya dalam Penggorengan Berulang.
- Anjani,I,G.,Saputri,A,B.,Armeira,A,N,P.,Januarita,D.2022.Analisis Konsumsi dan Produksi Minyak Kelapa Sawit di Indoneisa dengan Menerapkan Metode Moving Average.
- Krisi,S,A.,Jami'in,M,A.,Apriani,M.2022. Potensi Dampak Lingkungan pada Industri Minyak Goreng Sawit dengan Metode Life Cycle Assessment.
- Sumarna,D., Suprpto,H.,Wake,L,S. 2019. Studi Karakteristik Minyak Sawit Merah dari Pengolahan Konvensional CPO (Crude Palm Oil)
- Angelia,L,O.2019. Reduksi Tingkat Ketengikan Minyak Kelapa dengan Pemberian Antioksidan Ekstrak Daun Sirih (Piper betle Linn)
- Nurfiqih,D.,Hakim,L.,Muhammad. 2021. Pengaruh Suhu, Persentase Air, dan

- Lama Penyimpanan Terhadap Persentase Kenaikan Asam Lemak Bebas (ALB) pada Crude Palm Oil (CPO)
- Mas'odi,a,w.2022. Uji aktivitas antioksidan pada sediaan herbal oil ekstrak kunyit (*curcuma longa l.*) dalam minyak kelapa murni (*virgin coconut oil*) dan penambahan surfaktan menggunakan metode DPPH
- Prof. Dr. ir. Sri Anna Marliyati, M, Si., Dr. Rimbawan., Dr. Rini Harianti,M.Si. 2019 . minyak sawit merah sebagai pangan kaya antioksidan dan diversifikasi berbagai produk olahannya.
- Marzuki, I., Husain,F. 2021. Pengaruh temperature penyimpanan terhadap mutu dan kualitas minyak goreng kelapa sawit
- Saputra,A. 2020. Evaluasi ekstrak kunyit (*curcuma domestica*) dan BHA sebagai antioksidan pada minyak kelapa sawit selama penyimpanan
- Edriana,N.2019. uji aktivitas antioksidan pada ekstrak daun kunyit (*Curcuma domestica val*) dengan menggunakan metode DPPH (1,1-DIPHENYL-2-PICRYLHYDRAZYL)
- Dr.ir.Tungkot Sipayung.2023. 9 Isu Minyak Sawit dalam Persaingan Minyak Nabati Global-Mitos vs Fakta
- Budiyanto, Sidebang.B., Samosir.R.S.D.,2019.Pengaruh Penambahan Ekstrak Jeruk Kalamansi dan CMC terhadap Preferensi Emulsi Minyak Sawit Merah
- Hashim.K., Tahiruddin.S.,dkk. 2020. Palm and Palm Kernel Oil Production and Processing in Malaysia and Indonesia
- Maite^ S. Cuevas .,Taiana M. Deboni .,Paulo Mielke Neto.,Fabiolla S. Damasceno .,Rafael V. Mota ., Luiza H. M. da Silva .,Christianne E. C. Rodrigues ., Antonio J. A. Meirelles.2019.Using a Strong AnionExchange Resin to Deacidify Red Palm Oil.
- GAPKI.2022. Palm oil industry performance 2021 and prospects in 2022 (press release)
- Harianti, R., Marliyanti,S,A., Rimbawan,R.,& Sukandar,D. 2018. Development of high antioxidant red palm oil cake as potential functional food
- Hasibuan,H.A,Akram,A.,Putri,P.,Mentaru,E. C.,&Rangkuti,B.T.2018.Pembuatan margarin dan baking shortening berbasis minyak sawit merah dan aplikasinya dalam produk bakery preparation of red palm oil based margarin and baking shortening and its application in bakery products
- Hasibuan,Hasrul Abdi . 2021. Potensi minyak sawit merah sebagai pangan fungsional dan nutrasetikal. Jurnal warta PPKS

- Sujadi, Hasibuan,H.A., Rahmadi.H.Y., Purba.A.R., 2019. Komposisi asam lemak dan bilangan iod minyak dari Sembilan varietas kelapa sawit DxP komersial di PPKS <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v3i2.20>
- Sundari, Ratna. 2020 pemanfaatan dan efisiensi kurkumin kunyit (*curcuma domestica val*) sebagai indicator titrasi asam basa
- Mahmud.S.F.,2019. Proses pengolahan CPO (Crude Palm Oil) menjadi RBDPO (Refined Bleached and Deodorized Palm Oil) di Pt XYZ Dumai
- Ekawati,R.,Paramitha.A.,2022.Analisis karakteristik mutu palm kernel oil (PKO) asal PT. Perkebunan nusantara IV unit usaha pabatu
- Swandika.D.,Rasyid.M.I.,Nurhidayatullah.2022. Analisa mutu Crude Palm Oil (CPO) pada storage tank di Pt. Socfin Indonesia Kebun Seunagan
- Ariyani, F., Amin, I., & Fardiaz, D. (2015). *Water Extract of Betel Leaf (Piper betle Linn) as Natural Antioxidant on the Processing of Dried Salted Catfish (Pangasius hypophthalmus)*. 45–60.
- Ariyani, F., Amin, I., Fardiaz, D., & Budiyanto, S. (2008). Aplikasi Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle Linn*) dalam Menghambat Oksidasi Lemak Jambal Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 3(2), 157.
- Prianto, J., Novitasari, R., & Apriyanto, M. (2022). Pengaruh Penambahan Daun Pandan Wangi Pada Pengolahan Vco (Virgin Coconut Oil) Terhadap Kesukaan Konsumen. *Selodang Mayang: Jurnal Ilmiah Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Indragiri Hilir*, 8(1), 66–72. <https://doi.org/10.47521/selodangmayang.v8i1.239>
- Widodo, H., Adhani, L., Solihatun, S., Prastya, M., & Annisa, A. (2020). Pemanfaatan Minyak Cengkeh Sebagai Antioksidan Alami Untuk Menurunkan Bilangan Peroksida Pada Produk Minyak Goreng. *Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*, 5(1),77–90. <https://doi.org/10.25105/pdk.v5i1.6432>