

Uji penetapan kadar asam lemak bebas minyak goreng dari kulit ayam

Feasibility test and determination of free fatty acid content of cooking oil from chicken skin

SAGO: Gizi dan Kesehatan
2023, Vol. 4(2) 166-171
© The Author(s) 2023



DOI: <http://dx.doi.org/10.30867/gikes.v4i2.1117>
<https://ejournal.poltekkesaceh.ac.id/index.php/gikes>



Poltekkes Kemenkes Aceh

Audina Prastiwi^{1*}, Chitra Astari², Suhandra Makkasau³,
Yuyun Sukmawati⁴

Abstract

Background: Currently, the Indonesian people are shocked by the scarcity of cooking oil. Demand increases yearly along with the population, making cooking oil an important commodity and essential to the Indonesian economy. The composition of broiler chicken skin contains oil. If this oil is processed into cooking oil, it will be able to overcome environmental pollution so that the broiler fat skin waste has economic value. However, the feasibility of making it a substitute for packaged cooking oil is not yet known, so further research is needed to determine its safety and feasibility.

Objectives: This study aims to determine the feasibility of cooking oil from chicken skin and the free fatty acid content of cooking oil from chicken skin.

Methods: The research method was experimental. The research began with the purchase of chicken skin samples from the traditional Palopo City market. Furthermore, research was carried out at the Pharmacy Laboratory of Muhammadiyah University of Palopo, which was carried out in 2022. The primary sample of this research is chicken skin. The sample was roasted in a pan until it released oil. Then standardization of 0,05 N NaOH solution was carried out, after which free fatty acid content was determined.

Results: Organoleptical test results on the two different cooking oil samples showed differences in odor, color and pH. Furthermore, it was found that the effect caused by high fatty acid levels on the production feasibility standards of oil will produce rancidity in oil and increase cholesterol levels in oil.

Conclusion: Cooking oil produced by chicken skin does not meet the standards for the feasibility of use. This is due to the value of the presentation of free fatty acids, and the acidity number does not meet the applicable cooking oil quality standards.

Keywords

Cooking oil, chicken skin, free fatty acids

Abstrak

Latar Belakang: Saat ini masyarakat Indonesia dihebohkan dengan kasus kelangkaan minyak goreng. Permintaan yang meningkat dari tahun ke tahun seiring dengan jumlah penduduk, menjadikan minyak goreng sebagai komoditas penting dan berperan penting dalam perekonomian Indonesia. Komposisi kulit ayam broiler mengandung minyak, jika minyak ini diolah menjadi minyak goreng maka akan dapat menanggulangi pencemaran lingkungan sehingga limbah kulit lemak ayam broiler tersebut bernilai ekonomis. Namun hal ini belum diketahui kelayakannya untuk di jadikan sebagai pengganti minyak goreng kemasan, maka diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui keamanan dan kelayakannya.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan minyak goreng dari kulit ayam serta mengetahui penetapan kadar asam lemak bebas minyak goreng dari kulit ayam.

Metode: Metode penelitian adalah eksperimen. Penelitian diawali dengan pembelian sampel kulit ayam yang diperoleh dari pasar tradisional Kota Palopo. Selanjutnya dilakukan penelitian di Laboratorium Farmasi Universitas Muhammadiyah Palopo, telah dilaksanakan pada tahun 2022. Adapun sampel utama penelitian ini yaitu kulit ayam. Sampel di sangrai diatas

¹ Bagian Farmasi, Jurusan Farmasi Universitas Muhammadiyah Palopo, Sulawesi Selatan, Indonesia. E-mail: audinaprastiwi@student.umpalopo.ac.id

² Bidang Farmasi, Jurusan Farmasi Universitas Muhammadiyah Palopo, Sulawesi Selatan, Indonesia. E-mail: chitraastari@umpalopo.ac.id

³ Bagian Farmasi, Jurusan Farmasi Universitas Muhammadiyah Palopo, Sulawesi Selatan, Indonesia. E-mail: andra.makkasau@umpalopo.ac.id

⁴ Bagian Farmasi, Jurusan Farmasi Universitas Muhammadiyah Palopo, Sulawesi Selatan, Indonesia. E-mail: yuyunsukmawaty3@gmail.com

Penulis Koresponding:

Audina Prastiwi: Bagian Farmasi, Jurusan Farmasi Universitas Muhammadiyah Palopo, Sulawesi Selatan, Indonesia.

E-mail: audinaprastiwi@student.umpalopo.ac.id

wajan sampai mengeluarkan minyak. Kemudian dilakukan standarisasi larutan NaOH 0,05 N, setelah itu dilakukan penetapan kadar asam lemak bebas.

Hasil: Hasil uji organoleptis pada kedua sampel minyak goreng yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan pada bau, warna dan pH. Selanjutnya ditemukan pengaruh yang diakibatkan dari kadar asam lemak yang begitu tinggi terhadap standar kelayakan produksi dari minyak akan menghasilkan ketengikan pada minyak serta bertambahnya kadar kolesterol dalam minyak.

Kesimpulan: Minyak goreng yang dihasilkan oleh kulit ayam tidak memenuhi standar kelayakan pemakaian, hal tersebut diakibatkan nilai dari presentasi asam lemak bebas dan bilangan kadar keasamannya tidak memenuhi standar mutu minyak goreng yang berlaku.

Kata Kunci

Minyak goreng, kulit ayam, asam lemak bebas

Pendahuluan

Saat ini masyarakat Indonesia dihebohkan dengan kasus kelangkaan minyak goreng. Permintaan yang meningkat dari tahun ke tahun seiring dengan jumlah penduduk, menjadikan minyak goreng sebagai komoditas penting dan berperan penting dalam perekonomian Indonesia. Apalagi, harganya juga mengalami kenaikan yang sangat besar dalam 1 (tahun) terakhir, membuat minyak goreng menjadi sorotan publik di tengah pandemi yang belum juga reda.

Harga minyak goreng di Indonesia setiap tahunnya terus meningkat seperti pada dua tahun belakangan menjadi sorotan publik, dimana sejak pada akhir tahun 2021 hingga awal kuartal pertama ditahun 2022. Indeks BU RT mencatat harga minyak goreng yang ada di Indonesia meningkat hingga 56% yang harganya mencapai Rp. 20.667/liter pada Desember 2021 (Nisrina & Felippa, 2022). Di sisi lain, Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia (GAPKI) mencatat total hasil produksi dari minyak kelapa sawit Indonesia mencapai 51,3 juta ton yang artinya produksi minyak kelapa sawit mengalami peningkatan sebesar 8-10% dibanding tahun 2021 (Yulianto et al., 2022). Menurut data Kementerian Perindustrian dan Teknologi Informasi mengatakan bahwa industri pengolahan kelapa sawit berorientasi ekspor dan padat karya, hasil pengolahan minyak sawit akan mencapai 20,22 juta ton pada tahun 2021 dirancang untuk memenuhi 5,07 ton (25,07%), dan sisanya 74,93% untuk ekspor. Ini menunjukkan seharusnya tidak ada kekurangan minyak nabati sebagai upaya terakhir minyak goreng disediakan oleh pemerintah, menurut data kementerian Pada tahun 2021, permintaan industri minyak nabati nasional sebesar 5,07 juta ton (Saragih et al., 2022).

Minyak goreng merupakan salah satu komponen yang terkandung dalam lemak, baik yang

berasal dari lemak nabati maupun lemak hewani. Minyak dan lemak merupakan sumber energi bagi manusia (9 kal/g), pembawa vitamin yang larut dalam lemak seperti vitamin A, D, E dan K, yang meningkatkan rasa dan cita rasa makanan serta mengurangi rasa lapar. Minyak nabati terdiri dari berbagai senyawa seperti asam lemak dan trigliserida (Ketaren, 2012). Menurut (Badan Standarisasi Nasional, 2012), minyak goreng adalah makanan yang telah dimurnikan tanpa perubahan kimia seperti pendinginan dan hidrogenasi. Minyak dengan kandungan asam lemak tak jenuh lebih tinggi dari asam lemak jenuh tergolong minyak yang baik (Fanani, N., & Ningsih, 2019). Minyak goreng yang digunakan dalam rumah tangga dan industri memasak dalam jumlah yang banyak akan menghasilkan limbah minyak yang besar, jika dibuang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan (Hutasoit & Hartutik, 2022).

Minyak adalah cairan yang rendah asam lemak jenuh dan tinggi asam lemak tak jenuh dengan satu atau lebih ikatan rangkap antara atom karbonnya, sehingga memiliki titik leleh yang rendah (Winarno, 1997). Minyak nabati umumnya mengandung asam palmitat, stearat, oleat, dan linoleat, kecuali minyak kelapa dan minyak sawit, yang mengandung asam lemak jenuh rantai sedang (C8-C14) dalam jumlah tinggi. (Almatsier, 2009). Sebagian besar lemak dan minyak yang ditemukan di alam adalah 98-99% trigliserida. Trigliserida adalah ester dari asam lemak yang disebut gliserol, triol, dan triasilgliserol. Jika ketiga asam lemak yang terkandung dalam trigliserida adalah asam lemak yang sama disebut trigliserida sederhana, jika berbeda disebut trigliserida campuran. Contoh trigliserida sederhana adalah lemak tristerin (Tarigan & Simatupang, 2013).

Ayam broiler merupakan ternak yang dapat diproduksi dalam waktu singkat (35-45 hari), dan peternakan ayam broiler dapat ditemukan hampir

di seluruh wilayah Indonesia. Kulit ayam broiler masih belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat dan sering dibuang dan dijadikan sebagai limbah potongan hewan. Ada sebagian kecil dimanfaatkan untuk makanan ternak ikan dan sebagian lain dijadikan kerupuk kulit. Ditinjau dari komposisinya, kulit ayam broiler mengandung minyak, jika minyak ini diolah menjadi minyak goreng maka akan dapat menanggulangi pencemaran lingkungan sehingga limbah kulit lemak ayam broiler tersebut bernilai ekonomis (Dalili, 2013).

Secara histologis, struktur dan komposisi kimiawi kulit ayam secara umum dapat dibedakan menjadi tiga lapisan, yaitu epidermis, dermis (corium) dan jaringan subkutan (subcute). Epidermis adalah lapisan terluar kulit dan terdiri dari lapisan epitel. Sel epitel ini tidak hanya tumbuh menjadi epidermis, tetapi juga tersusun dari protein yang disebut keratin. Dermis terdiri dari jaringan serat kolagen yang terbuat dari anyaman ligamen. Lapisan hipodermis terutama berfungsi sebagai batas antara anyaman kulit dan anyaman daging. Lapisan kulit ayam biasanya longgar dan memiliki banyak lapisan lemak dan pembuluh darah (Rahmawati & Sulistyoningih, 2019).

Minyak goreng yang ada di pasaran biasanya terbuat dari kelapa sawit (Hutapea H.P., Sembiring Y.S, 2021) Serta harus memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan oleh pemerintah tentang mutu minyak sawit berdasarkan SNI 7702:2012. Persyaratan kualitas meliputi kandungan asam lemak bebas dan nilai peroksida dalam minyak nabati. Kadar peroksida maksimal 10 mek O₂/kg dan kadar asam lemak bebas maksimal 0,3%. Angka peroksida menunjukkan banyaknya senyawa peroksida yang terbentuk dalam minyak, dinyatakan dalam miliekuivalen oksigen aktif yang terkandung dalam 1 kg minyak. Peroksida terbentuk akibat oksidasi lemak, terutama yang mengandung asam lemak tak jenuh.

Asam Lemak Bebas adalah angka yang menunjukkan kandungan asam lemak bebas suatu lemak/minyak, biasanya berhubungan dengan proses hidrolisis minyak tersebut. Air menghidrolisis minyak dengan katalis enzim dan memanaskan ikatan ester trigliserida untuk menghasilkan asam lemak bebas (Priskila, 2019). Asam lemak bebas dan peroksida merupakan bagian dari parameter kualitas minyak goreng. Asam lemak bebas dihasilkan sebagai hasil dari proses oksidasi dan hidrolisis. Konsentrasi asam lemak bebas yang tinggi dapat mempengaruhi

kualitas hasil gorengan. Makanan yang mengandung lebih dari 0,2% asam lemak dari berat lemak akan mengakibatkan flavor yang tidak diinginkan dan kadang-kadang dapat menyebabkan rasa tidak enak dan bisa meracuni tubuh. Selain itu, peroksida dapat mempercepat bau tengik dan flavor yang tidak diinginkan, jika jumlah peroksida lebih besar dari 100 mek O₂/kg akan bersifat sangat beracun. (Nurhasnawati, 2017).

Hal tersebut menjadi viral disosial media akhir-akhir ini semenjak melonjaknya harga minyak goreng sawit. Namun hal ini belum diketahui kelayakannya untuk di jadikan sebagai pengganti minyak goreng kemasan, maka dari itu perlu adanya penelitian yang lebih lanjut mengenai hal tersebut, agar masyarakat dapat mengetahui keamanan dan kelayakan minyak goreng dari kulit ayam tersebut.

Metode

Desain Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu dengan menguji kadar asam lemak bebas pada minyak goreng dari kulit ayam. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Agustus 2022 di Laboratorium Universitas Muhammadiyah Palopo, Sulawesi selatan. Sampel dalam penelitian ini yaitu kulit ayam yang diperoleh dari pasar tradisional Kota Palopo.

Pada penelitian ini alat-alat yang digunakan yaitu kompor, wajan, spatula, saringan, centong sayur, timbangan analitik dan alat gelas : corong, gelas ukur, erlenmayer 250 ml (Pirex), gelas beaker (Pirex), pipet volume, buret, statif, PH meter, batang pengaduk, dan pipet tetes.

Adapun bahan yang digunakan yaitu kulit ayam, NaOH 0,05 N, kalium biftalat, indikator fenofalein (PP), aquadest, dan alkohol.

Perlakuan Sampel

1. Sampel kulit ayam diperoleh dari pasar tradisional Kota Palopo.
2. Sampel tersebut dicuci sampai bersih kemudian di sangrai diatas wajan dengan api yang kecil sampai berwarna cokelat serta mengeluarkan minyak.

Standarisasi Larutan NaOH 0,05 N

1. Timbang kira-kira sekitar 400 mg serbuk kalium biftalat yang sebelumnya sudah diserbukkan dan

- dikeringkan pada suhu 28oC selama 2 jam. Kemudian masukkan dalam erlenmayer 250 ml.
2. Lalu tambahkan 75 ml aquadest.
 3. Kemudian tambahkan 2 tetes fenoftalein (PP) lalu dititrasi dengan NaOH sampai terjadi perubahan warna menjadi merah muda mantap.

Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas

1. Sebanyak 14 gram minyak goreng ditimbang dan dimasukkan ke dalam erlenmayer 250 ml. ditambahkan 25 ml etanol 95%.
2. Kemudian tambahkan 2 ml indicator fenoftalein (PP) dititrasi dengan NaOH 0,05 N sampai terbentuk larutan berwarna merah muda dan tidak hilang selama 30 detik.
3. Dicatat volume NaOH yang digunakan.

Penentuan bilangan asam ditentukan dengan menggunakan dua jenis sampel yang berbeda, yaitu minyak goreng kulit ayam berwarna kuning pekat dan minyak goreng kemasan yang diperoleh di swalayan berwarna kuning bening. Uji organoleptik meliputi bentuk, warna dan bau serta uji pH pada masing-masing sampel.

Hasil

Hasil uji (Tabel 1), berupa uji organoleptis pada kedua sampel minyak goreng yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan pada bau, warna dan uji pH.

Pada sampel minyak goreng kulit ayam menghasilkan bau yang tengik, rasa yang lengket, warna kuning pekat serta PH 6,67 yang dalam hal ini tidak memenuhi standar SNI taitu PH 5. Adapun pada sampel minyak goreng kemasan menghasilkan bau yang khas minyak, rasa lengket, warna kuning jernih dan PH 5 yang telah memenuhi standar SNI PH minyak yaitu 5. Nilai kualitas kedua minyak ini dibandingkan tiga kali berdasarkan penentuan bilangan asam dengan metode titrasi NaOH/KOH basa. Perlakuan ini dilakukan sebanyak tiga kali untuk mendapatkan hasil yang akurat dan mengurangi kesalahan dalam proses titrasi. Hasil kadar ALB dan nilai asam minyak goreng yang diperoleh dari kulit ayam dan minyak goreng kemasan baru disajikan pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 1. Hasil uji organoleptis sampel minyak goreng

Sampel	Rata-rata uji organoleptis				Standar SNI
	Bau	Rasa	Warna	PH	
Minyak goreng kulit ayam	Tengik	Lengket	Kuning pekat	6,67	PH 5
Minyak goreng kemasan	Khas minyak	Lengket	Kuning jernih	5,00	

Tabel 2. Kadar asam lemak bebas sampel minyak goreng kulit ayam dan minyak goreng kemasan baru

Pengulangan	Kadar Asam Lemak Bebas (%ALB)		Standar SNI
	Minyak goreng kulit ayam	Minyak goreng kemasan	
Pengulangan 1	2,34	0,03	Maks 0,274
Pengulangan 2	2,89	0,28	
Pengulangan 3	3,33	0,03	

Tabel 3. Bilangan asam sampel minyak goreng kulit ayam dan minyak goreng kemasan baru

Pengulangan	Bilangan Asam (mg NaOH)		Standar SNI
	Minyak goreng kulit ayam	Minyak goreng kemasan	
Pengulangan 1	3,31	0,04	Maks 0,6
Pengulangan 2	4,09	0,03	
Pengulangan 3	4,70	0,04	

Pada pengujian kadar asam lemak bebas pada sampel minyak goreng dari kulit ayam memperoleh hasil pada pengulangan ke 1 = 2,34, ke 2 = 2,89 dan ke 3 = 3,33. Adapun pada pengujian kadar asam lemak pada minyak kemasan baru memperoleh hasil pengulangan ke 1 = 0,03, ke 2 =

0,28 dan ke 3 = 0,03. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pengujian kadar asam lemak bebas pada sampel minyak goreng kemasan baru telah memenuhi standar mutu SNI sedangkan sampel minyak goreng kulit ayam tidak memenuhi syarat kelayakan pemakaian atau konsumsi karena nilai

persen asam lemak bebas tidak memenuhi standar mutu menurut SNI maksimal 0,274.

Pada penetapan bilangan asam sampel pada minyak goreng kulit ayam memperoleh hasil pada pengulangan ke 1 = 3,31, ke 2 = 4,09 dan ke 3 = 4,70. Adapun pada sampel minyak goreng kemasan baru memperoleh hasil pengulangan ke 1 = 0,04, ke 2 = 0,03 dan ke 3 = 0,04. Sehingga dapat disimpulkan bahwa bilangan asam pada pengujian sampel minyak goreng kemasan baru dinyatakan telah memenuhi standar SNI, sedangkan pada sampel minyak goreng kulit ayam tidak memenuhi standar mutu menurut SNI yaitu maksimal 0,6.



Gambar 1. Proses pembuatan minyak goreng dari kulit ayam

Pembahasan

Asam lemak bebas dan peroksida merupakan bagian dari parameter kualitas minyak goreng. Asam lemak bebas dihasilkan sebagai hasil dari proses oksidasi dan hidrolisis. Konsentrasi asam lemak bebas yang tinggi dapat mempengaruhi kualitas hasil gorengan. Makanan yang mengandung lebih dari 0,2% asam lemak menghasilkan rasa yang tidak diinginkan dan terkadang rasa tidak enak dan dapat meracuni tubuh. Selain itu, peroksida dapat mempercepat ketengikan dan rasa tidak enak, jika jumlah peroksida di atas 100 meq O₂/kg, sangat beracun. (Nurhasnawati, 2017).

Asam lemak bebas (ALB) atau asam lemak bebas (FFA) adalah asam yang dilepaskan selama hidrolisis lemak. Asam lemak bebas dalam minyak sawit biasanya kurang dari 1%. Lemak yang mengandung lebih dari 1% asam lemak bebas terasa enak dipermukaan lidah dan tidak berbau anyir. Pengaruh konsentrasi asam lemak bebas yang tinggi terhadap kualitas produksi minyak dapat menyebabkan ketengikan minyak dan peningkatan kandungan kolesterol minyak.

Berdasarkan kedua penelitian terhadap jumlah asam lemak bebas dan jumlah asam lemak

yang ditunjukkan pada Tabel 2 dan 3, terlihat bahwa sampel minyak makan yang diperoleh dari kulit ayam tidak memenuhi syarat kesesuaian karena persentase asam lemak bebasnya. Nilai asam dan angka asam tidak memenuhi baku mutu minyak goreng. Sebagai perbandingan, digunakan minyak goreng kemasan baru, dan hasil pengujian menunjukkan bahwa minyak goreng kemasan baru memenuhi persyaratan mutu minyak goreng, yaitu persentase maksimum asam lemak bebas adalah 0,27 dan bilangan asam adalah 0,6.

Asam lemak bebas dalam minyak tidak dikehendaki karena kenaikan asam lemak bebas tersebut menghasilkan rasa dan bau yang tidak disukai. Jumlah asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak dapat menunjukkan kualitas minyak, dimana semakin tinggi nilai asam lemak bebas maka semakin turun kualitas (Nurhasnawati, 2017).

Kesimpulan

Minyak yang terbuat dari kulit ayam tidak memenuhi standar mutu minyak goreng menurut SNI, sehingga tidak dapat digunakan sebagai pengganti minyak goreng.

Saran, diharapkan kepada Dinas Kesehatan untuk dapat memberikan informasi kepada semua masyarakat agar tidak menggunakan minyak kulit ayam sebagai pengganti minyak goreng di saat harga minyak goreng saat ini melonjak naik. Hal tersebut karena, konsentrasi asam lemak bebas yang tinggi mempengaruhi kualitas minyak goreng, yang dapat menyebabkan ketengikan minyak dan meningkatkan kandungan kolesterol minyak, sangat berbahaya bagi kesehatan.

Deklarasi Konflik Kepentingan

Penulis telah menyatakan bahwa artikel ini tidak memiliki potensi konflik kepentingan terkait penelitian yang dilakukan oleh penulis atau agensi, baik berdasarkan penulis maupun publikasi.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih di sampaikan kepada Rektor Universitas Muhammadiyah Palopo, Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan universitas Muhammadiyah Palopo, Ketua Prodi Farmasi dan Kepala Laboratorium

Farmasi Universitas Muhammadiyah Palopo yang telah memberikan izin dalam melakukan penelitian ini.

Daftar Rujukan

- Almatsier, S. (2009). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Badan Standarisasi Nasional. (2012). *Syarat Mutu Minyak Goreng Badan Standarisasi Nasional*. SNI 7702:2012.
- Dalili, L. . (2013). *Kinetika Reaksi Transesterifikasi Lemak dari Limbah Kulit Ayam Broiler Menjadi Biodiesel*. Universitas Islam Negeri Hidayatullah.
- Fanani, N., & 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>
- Hutapea H.P., Sembiring Y.S, dan A. P. (2021). Uji Kualitas Minyak Goreng Curah yang dijual di Pasar Tradisional Surakarta dengan Penentuan Kadar Air, Bilangan Asam dan Bilangan Peroksida. *Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 3(1), 6–11.
- Hutasoit, R. A. F., & Hartutik, H. (2022). Analisis kandungan dan profil lemak limbah minyak goreng sebagai pakan suplemen ternak. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 5(1), 52–60. <https://doi.org/10.21776/ub.jnt.2021.005.01.6>
- Ketaren. (2012). *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Penerbit Universitas Indonesia.
- Nisrina & Felippa. (2022). *Produktivitas kelapa sawit tetap terbatas seiring melonjaknya harga minyak goreng*. <https://repository.cips.indonesia.org/id/publications/355798/produktivitas-kelapa-sawit-tetap-terbatas-seiring-melonjaknya-harga-minyak-goreng>
- Nurhasnawati, H. (2017). Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas Dan Bilangan Peroksida Pada Minyak Goreng Yang Digunakan Pedagang Gorengan Di Jl. a.W Sjahranie Samarinda. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 1(1), 25. <https://doi.org/10.51352/jim.v1i1.7>
- Priskila, G. & petrus D. (2019). Analisis Bilangan Peroksida Dan Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Curah Tidak Bermerek Di Pasar Tradisional Di Kecamatan Jebres, Surakarta. *Jurnal Kimia dan Rekayasa*, 3(1), 21-26.
- Rakhmawati, R., & Sulistyoningsih, M. (2019). Kandungan Lemak Kulit Pada Berbagai Jenis Ayam Konsumsi. *Florea : Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 6(2), 97. <https://doi.org/10.25273/florea.v6i2.5486>
- Saragih, F., Majid, M. S. A., & Nasution, A. W. (2022). Kelangkaan dan Lonjakan Harga Minyak Goreng di Indonesia dalam Perspektif Kelangkaan dan Lonjakan Harga Minyak Goreng di Indonesia Dalam Perspektif Ekonomi Islam. *Ekonomikawan: Jurnal Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan*, 22(2), 75-86. <https://doi.org/10.30596/ekonomikawan.v>
- Tarigan, J., & Simatupang, D. F. (2013). Uji Kualitas Minyak Goreng Bekas Pakai Dengan Penentuan Bilangan Asam, Bilangan Peroksida Dan Kadar Air. *Ready Star*, 2(1), 6–10.
- Yulianto, T., Putri, R. H., & Khotimah, N. (2022). Analisis Pengaruh Harga Cpo (Crude Palm Oil) Dunia Dan Produksi Cpo (Crude Palm Oil) Indonesia Terhadap Fluktuasi Harga Minyak Goreng Curah Indonesia. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 2(2), 741–748.