

14. PEMISAHAN GLISERIDA

review 1.docx

by Cek Turnitin

Submission date: 08-Sep-2025 12:49AM (UTC-0700)

Submission ID: 2744991525

File name: 14._PEMISAHAN_GLISERIDA_review_1.docx (668.31K)

Word count: 2781

Character count: 17672

PEMISAHAN GLISERIDA-GLISERIDA SISA DARI ASAM LEMAK HASIL LIPOLISIS

Dinda Rizka Fadhilah^{1*}, Astri Nur Istyami², Sry Wahyuni³

^{1,3}Politeknik Teknologi Kimia Industri, Jl. Medan Tenggara No.VII, Kota Medan, Sumatera Utara 20228

²Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha No.10, Lb. Siliwangi, Kota Bandung, Jawa Barat 40132

*E-mail: dindarizka@gmail.com

Riwayat Article
Received: XX XXXXXXX XXX; Received in Revision: XX XXXXXXX XXX; Accepted: XX XXXXXXX XXX

Abstract (Verdana 8 font)

Fatty acid production from palm oil lipolysis can be achieved above 60%. The separating process of residual glycerides and fatty acids has to be developed to support the technology package in supplying fatty acids in the oleochemical industry and also in producing fatty acid methyl esters. Solvent extraction is an appropriate technique to separate the residual glycerides from fatty acids because the glycerides have such a high boiling point. The solvents are dichloromethane, diethyl ether, a mixture of dichloromethane - diethyl ether, and acetonitrile. The extraction is operated at a temperature of 40-45°C during 15-30 minutes and stirred at 150 rpm. The research results showed firstly that mixtures of dichloromethane-diethyl ether are not satisfactory solvents. The best combination gave acid value of extract and raffinate 131.8 and 172.7 mg KOH/g. From the research, the use of acetonitrile as a solvent is therefore considered appropriate to be investigated further with the acid value of extract and raffinate 157.5 and 62.6 mg KOH/g sample.

Keywords: extraction, dichloromethane, diethyl ether, acetonitrile, residual glycerides

Abstrak (Verdana 8 font)

Produksi asam-asam lemak hasil lipolisis minyak sawit dapat diperoleh diatas 60%. Proses pemisahan gliserida-gliserida sisa dari asam-asam lemak hasil lipolisis harus dikembangkan untuk mendukung paket teknologi penyediaan asam-asam lemak dalam industri oleokimia dan juga dalam pembuatan ester metil asam-asam lemak. Ekstraksi dengan pelarut merupakan proses pemisahan yang tepat untuk memisahkan gliserida sisa dari asam-asam lemak karena gliserida memiliki titik didih yang sangat tinggi. Pelarut yang digunakan adalah diklorometan, dietil eter campuran diklorometan-dietil eter, dan asetonitril. Ekstraksi dioperasikan pada suhu 40-45°C selama 15-30 menit dan diaduk dengan putaran sebesar 150-200 rpm. Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa ekstraksi hasil lipolisis pelarut diklorometan-dietil eter tak menunjukkan hasil-hasil yang memuaskan. Hasil yang paling bagus menghasilkan angka asam ekstrak dan rafinat 131,8 dan 172,7 mg KOH/g sampel. Dari hasil penelitian yang diperoleh, penggunaan asetonitril dipandang paling layak untuk ditelusuri lebih lanjut dengan angka asam ekstrak dan rafinat sebesar 157,5 dan 62,6 mg KOH/g sampel.

Keywords: ekstraksi, diklorometan, dietil eter, asetonitril, gliserida-gliserida

1. PENDAHULUAN

Asam lemak adalah asam karboksilat dengan rantai alifatik sedang-panjang (berat karbon 6 s/d 24) yang bisa jenuh dan bisa pula tak jenuh. Asam lemak merupakan salah satu produk oleokimia yang banyak digunakan dalam berbagai jenis produk seperti produk makanan, deterjen, kosmetik, sabun, pelumas, pengemulsi, resin, plastik dan lain-lain. Seiring dengan meningkatnya industri produk-produk tersebut produksi asam lemak dan turunannya makin meningkat dewasa ini. Asam-asam lemak ini memegang peran penting di dalam industri karena bahan tersebut merupakan salah satu produk antara penting yang menjembatani industri pengestraksian dan pemulusan minyak lemak dengan industri oleokimia (industri berbasis minyak lemak). Selain itu, asam lemak juga merupakan produk penting dalam ester metil asam-asam lemak (Hasrul Abdi Hasibuan et al., 2024).

Commented [R1]: Mohon direvisi kalimat pada awal abstrak

Commented [R2]: idem

Commented [R3]: sebutkan tahunnya

2 Pada Industri oleokimia di Indonesia produksi asam lemak biasanya berbasis minyak sawit dan minyak inti sawit. Saat ini, teknologi pembuatan asam lemak secara komersil dilakukan dengan proses pemecahan molekul TAG dari minyak sawit yang masih dalam bentuk minyak crude atau refine bleached deodorized (RBD) dilakukan melalui reaksi hidrolisis (penguraian molekul air). Reaksi hidrolisis TAG ini akan memecah ikatan ester dan menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol. Secara umum terdapat tiga jenis proses hidrolisis yakni hidrolisis dengan saponifikasi (katalis basa), hidrolisis tanpa katalis namun menggunakan suhu dan tekanan tinggi (proses splitting) dan hidrolisis menggunakan katalis enzim (enzimatis) (Gobel et al., 2022). Reaksi hidrolisis untuk memproduksi asam lemak dari trigliserida/minyak lemak menggunakan enzim ini dikenal juga dengan lipolisis. Hidrolisis enzimatis dengan menggunakan enzim lipase telah dikembangkan untuk mengatasi kelemahan produksi asam lemak dari minyak nabati melalui Colgate-Emery dan hidrolisis dengan katalis alkali. Dalam proses reaksi ini, reaksi hidrolisis minyak nabati akan berlangsung pada suhu dan tekanan atmosfer yang lebih rendah, sehingga dapat meminimalkan konsumsi energi, dan mengikuti reaksi kimia hijau (Jegannathan & Nielsen, 2013). Enzim lipase juga lebih efektif dalam mengkatalisis reaksi dalam larutan air, dapat digunakan kembali, dan menghasilkan asam lemak bebas berkualitas tinggi. Enzim lipase yang efektif digunakan untuk hidrolisis trigliserida untuk menghasilkan asam lemak bebas adalah sn-1,3-lipase selektif seperti lipase pankreas babi (PPL), *Rhizopus arrhizus*, dan *Rhizomucor miehei*. Enzim ini juga efektif dalam produksi asam lemak yang sensitif terhadap panas seperti asam erusat (Nitbani et al., 2020). Berdasarkan penelitian Maulinda et al (2017), lipolisis asam lemak dari buah sawit sortiran dapat diperoleh sebanyak 48,7%. Selain itu, lipolisis minyak sawit dengan media reaksi n-heksana, n-heptana, dan isooktana dapat menghasilkan asam lemak dengan derajat hidrolisis diatas 60% (Astri et al, 2018). Dari hasil beberapa penelitian tersebut, asam-asam lemak hasil lipolisis masih banyak mengandung gliserida-glisera sisa sehingga perlu melalui proses pemisahan lagi.

19 Massa jenis asam-asam lemak tak jenuh umumnya lebih besar dari massa jenis asam-asam lemak jenuh berpanjang-rantai karbon sama (O'Brien et al, 2000). Dilihat dari sifat fisiknya, asam-asam lemak maupun gliserida-glisera adalah padatan atau cairan yang tidak mudah menguap. Oleh karena itu, cara pemisahan terbaik gliserida-glisera sisa tersebut dari asam-asam lemak adalah dengan cara ekstraksi. Metode pemisahan ekstraksi memiliki beberapa keunggulan diantaranya dapat dilakukan pada temperatur ruangan, tekanan atmosferik, dan tidak membentuk produk baru yang tidak bermanfaat. Ekstraksi asam-asam lemak bebas yang terlarut sebagai komponen minor di dalam minyak lemak sudah banyak dijumpai. Banyak penelitian telah dilakukan untuk memisahkan asam lemak bebas dari minyak lemak dengan proses ekstraksi menggunakan pelarut organik. Pelarut organik yang digunakan diantaranya seperti metanol, heksana, dan kloroform (Surani dan Asmoro, 2022). Pengaruh jenis pelarut pada pemurnian monodiasil gliserol (MDAG) yang dihasilkan dari reaksi esterifikasi antara *Palm Fatty Acid Distillates* (PFAD) dan gliserol dengan katalis asam metil ester sulfonat yang memiliki kemurnian rendah yang menyisakan katalis, asam lemak bebas, gliserol bebas dan triasil gliserol telah dilaporkan dimana proses pemurnian melalui reaksi saponifikasi dan kristalisasi memperlihatkan bahwa diantara pelarut etanol 96%, etanol 70% dan isopropanol 95%, pelarut etanol 96% memperlihatkan hasil pemurnian yang paling baik dan dianggap paling cocok untuk proses pemurnian ini (Setyaningsih et al., 2020). Tetap pada kasus ekstraksi gliserida-glisera sisa dari asam-asam lemak hampir tidak pernah dibahas di dalam literatur. Satu-satunya rujukan yang diperoleh adalah dokumen paten dari Kurt dan Welch (1955), menyebutkan bahwa monogliserida dapat diekstraksi secara selektif dengan larutan akuatik 40-70% metanol. Selain itu, European Pharmacopoeia 10.0 (2019) mengatakan bahwa produk gliserol monostearate 40-55 yang berangka iodium lebih kecil dari 3 serta terdiri atas 40-55%-b monogliserida, 30-45%-b diglisera dan 5-15%-b trigliserida, larut di dalam diklorometan (= metilen klorida, CH₂Cl₂) dengan konsentrasi minimal 0,05 g/ml. Pemeriksaan lebih jauh dilakukan untuk mengetahui apakah diklorometan bisa digunakan sebagai pelarut tunggal atau dalam bentuk campuran dengan pelarut sangat tak polar seperti dietil eter untuk keselektifan proses ekstraksi gliserida-glisera sisa dari asam-asam lemak. Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan rincian teknologi pemisahan gliserida sisa dari asam-asam lemak hasil lipolisis. Oleh karena itu, rincian kondisi operasi yaitu tekanan, temperatur, dan perbandingan volume pelarut terhadap umpan.

2. METODE PENELITIAN

Commented [R4]: di hapus saja

Commented [R5]: berikan mekanisme reaksinya

Commented [R6]: jika ada berikan reaksi yang terjadi

Commented [R7]: pisahkan metode penelitian dan alat serta bahan

Commented [R8]: tambahkan diagram alir, atau ilustrasi berupa gambar penelitiannya

Hasil lipolisis dimodelkan dengan *Palm Fatty Acid Distillate* (PFAD) sebesar 77%-b dan *Glycerol Monostearate* (GMS) sebesar 23%-b. Selain membuat campuran PFAD dan GMS sebagai model hasil lipolisis, pelarut yang digunakan juga perlu dipersiapkan. Pelarut yang digunakan adalah diklorometan (DCM), dietil eter (DEE), dan asetonitril. Ekstraksi dilakukan selama 15-30 menit pada suhu 40-45°C dan putaran sebesar 150-200 rpm.

Proses pemisahan gliserida sisa dari asam-asam lemak hasil lipolisis dengan perbandingan pelarut terhadap umpan ekstraksi 1:1 adalah sebagai berikut. Campuran model hasil lipolisis sebanyak 54,36 gram dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer dan dicampur dengan pelarut sebanyak 60 ml. Labu Erlenmeyer dihubungkan dengan kondensor yang terhubung dengan selang air pendingin. Air pendingin dialirkan ke dalam kondensor kemudian. Erlenmeyer dipanaskan hingga suhu 40-45°C dan diaduk selama 15-30 menit. Selanjutnya, Erlenmeyer didinginkan hingga suhu sekitar 30°C dengan kondisi Erlenmeyer tetap terhubung dengan kondensor. Setelah dingin, larutan yang berada di dalam Erlenmeyer dipindahkan ke dalam corong pisah dan didiamkan hingga terbentuk 2 lapisan, yaitu ekstrak dan rafinat. Larutan ekstrak dan distilasi didistilasi untuk menyingkirkan pelarut, lalu ekstrak dan rafinat tersebut dianalisis angka asamnya.

Variasi-variasi yang dilakukan dalam percobaan antara lain pelarut DCM dan DEE divariasikan 100% DCM, 50%-v DCM dan 50%-v DEE, dan 100% DEE dengan perbandingan volume pelarut terhadap model hasil lipolisis 1/3 dan 1. Selain itu, pelarut asetonitril divariasikan 90% larutan asetonitril dan 45% larutan asetonitril dengan perbandingan volume pelarut terhadap model hasil lipolisis 1.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, hasil lipolisis minyak sawit diwakili oleh model hasil lipolisis yang terdiri dari campuran PFAD dan GMS dengan komposisi 77% PFAD dan 23% GMS. Berikut karakteristik PFAD, GMS, dan model hasil lipolisis ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data karakterisasi PFAD, GMS, dan model hasil lipolisis

Parameter	PFAD	GMS	Model hasil lipolisis (PFAD+GMS)
Angka asam (mg KOH/g sampel)	216,7	5,3	164,9
Angka sabun (mg KOH/g sampel)	239,5	173,6	223,9
Angka iodine (g I ₂ /100 g sampel)	52,9	3,6	43,1

Pada penelitian ini digunakan beberapa jenis pelarut untuk meningkatkan konsentrasi asam-asam lemak hasil lipolisis. Sesuai dengan analisis parameter kelarutan Hildebrand, campuran pelarut diklorometan (DCM)-dietil eter (DEE) dapat mengekstraksi GMS dengan baik. Oleh karena itu, campuran kedua pelarut ini diuji pertama untuk melihat keefektifan pemisahan pada proses ekstraksi model hasil lipolisis.

3.1. Pelarut Diklorometan – Dietil Eter

Variasi komposisi pelarut yang digunakan dalam mengekstraksi gliserida-glisericida sisa dari asam-asam lemak hasil lipolisis adalah diklorometan 100%, dietil eter 100%, dan campuran diklorometan 50% - dietil eter 50% dengan perbandingan volume pelarut terhadap umpan 1:3 dan 1:1.

Percobaan ekstraksi model hasil lipolisis dengan perbandingan pelarut 1:3 dilakukan dan diperoleh hasilnya tidak terbentuk ekstrak dan rafinat. Hal ini disebabkan karena jumlah pelarut yang digunakan ternyata terlalu sedikit sehingga pelarut yang hendak digunakan sebagai pelarut malah larut di dalam zat yang akan diekstraksi. Selanjutnya, jumlah pelarut coba ditambahkan hingga perbandingan volume pelarut terhadap umpan menjadi 1:1. Hasilnya menunjukkan hasil yang lebih baik. Ekstrak dan rafinatnya dapat terbentuk sehingga dapat dianalisis angka asam dan angka sabunya. Profil angka asam ekstrak dan rafinat dengan perbandingan pelarut terhadap umpan 1:1 ditampilkan pada Gambar 1.

Commented [R9]: hapus saja

Commented [R10]: hapus saja

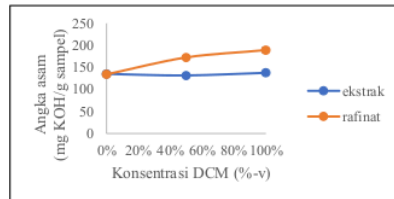
Commented [R11]: hapus saja

Commented [R12]: hapus saja

Commented [R13]: hapus saja

Commented [R14]: hapus saja

Commented [R15]: dihapus saja



Gambar 1. Profil angka asam ekstrak dan rafinat dengan perbandingan pelarut terhadap umpan 1:1.

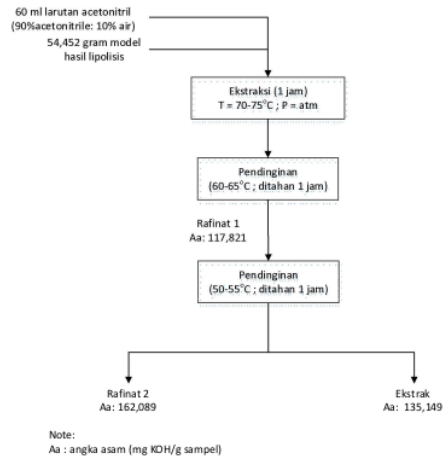
Gambar 1 menunjukkan bahwa angka-angka asam ekstrak dan rafinat yang diperoleh tidak memiliki perbedaan yang signifikan, hanya sekitar 50 mg KOH/g sampel. Ekstrak dan rafinatnya memiliki angka asam sebesar 131,8 dan 172 mg KOH/g sampel untuk pelarut 50% DCM-50% DEE. Berdasarkan hasil yang diperoleh, campuran pelarut DCM-DEE bukan pelarut yang baik untuk mengekstraksi gliserida sisa dari asam lemak hasil lipolisis walaupun secara analisis parameter kelarutan Hildebrand dinilai potensial. Hal ini terjadi karena perbedaan nilai parameter-parameter kelarutan GMS dan asam-asam lemak lebih kecil dari perbedaan nilai parameter-parameter diklorometan dan dietil eter; akibatnya GMS dan asam lemak saling melarutkan di fasa ekstrak maupun fasa rafinat, sehingga GMS dan asam-asam lemak saling melarutkan di fraksi ekstrak maupun rafinat. Karena campuran pelarut DCM-DEE tidak memberikan hasil yang memuaskan pada proses ekstraksi model hasil lipolisis, maka ditelusuri keefektifan pelarut lainnya untuk memisahkan GMS dari asam lemak.

3.2. Pelarut Asetonitril

Pelarut lainnya yang dicoba untuk memisahkan GMS dari asam lemak adalah asetonitril. Menurut US Patent 2705723 yang diberikan kepada Hoerr (1955), asetonitril berkeandungan air 5-20%-b dapat digunakan untuk memisahkan asam lemak jenuh dan tak jenuh. GMS merupakan monogliserida jenuh, sedangkan PFAD mengandung campuran asam lemak jenuh dan tak jenuh, mayoritas palmitat dan oleat. Penggunaan asetonitril diharapkan dapat memisahkan fraksi tak jenuh (oleat) dari komponen jenuh (palmitat dan stearat) yang ada di hasil lipolisis, sehingga asetonitril dapat memisahkan GMS dan PFAD dengan lebih baik dari pelarut yang digunakan sebelumnya. Variasi dilakukan pada konsentrasi air di dalam asetonitril. Variasi pertama adalah larutan asetonitril air 90%-10%.

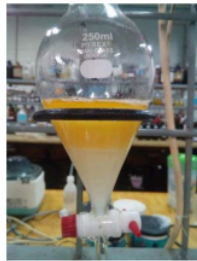
Kondisi operasi pada proses pemisahan dilakukan berdasarkan pada US Patent 2705723 (1955) tersebut dan Patent Specification GB682797 dari Aktiebolaget Separator (1952). Campuran model hasil lipolisis dan pelarut asetonitril-air 90%-10% dipanaskan pada suhu 70-75°C selama 1 jam, lalu diturunkan suhunya menjadi 60-65°C dan ditahan selama 1 jam untuk memberikan waktu terbentuknya presipitat (rafinat 1). Presipitat dipisahkan dengan penyaringan pada 60-65°C tersebut dan filtratnya diturunkan lagi suhunya menjadi 50-55°C dan ditahan selama 1 jam. Presipitat yang terbentuk (rafinat 2) disaring pada suhu yang sama dan filtratnya kemudian didistilasi untuk mendapatkan ekstrak. Diagram blok proses ekstraksi ini dan hasil analisis angka asamnya ditampilkan pada Gambar 2.

Commented [R16]: ???



Gambar 2. Diagram blok proses ekstraksi model hasil lipolisis dengan larutan asetoni tril 90%.

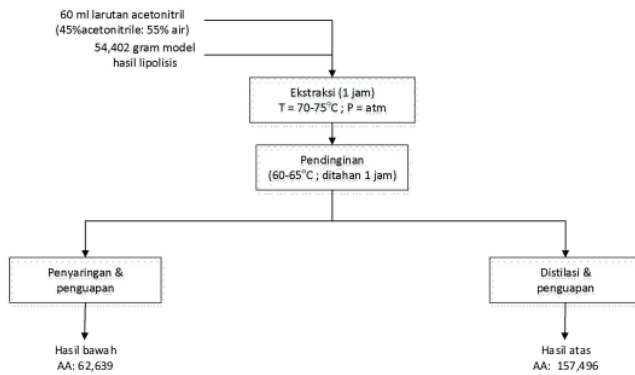
Hasil percobaan menunjukkan bahwa jika dibandingkan dengan umpan yang beratnya sekitar 54,5 gram, jumlah rafinat 1 dan rafinat 2 sangat sedikit, masing-masing hanya 0,893 dan 0,728 gram. Diduga, pada temperatur di atas 50°C, sebagian besar gliserol monostearat masih mampu larut di dalam pelarut asetoni tril berkadar air 10%, sehingga ketika disaring padatan yang diperoleh relatif sedikit. Oleh karena itu, kadar air kemudian ditingkatkan menjadi 55%-b (jadi pelarutnya adalah larutan akuatik 45%-b asetoni tril). Proses ekstraksi yang dilaksanakan mirip dengan proses ekstraksi dengan larutan asetoni tril 90%. Pada penurunan suhu ke 60-65°C ternyata sudah terbentuk 2 lapisan yang bisa dipisahkan menggunakan corong pemisah. Penampakan hasil ekstraksi model hasil lipolisis dengan larutan asetoni tril 45% ditampilkan pada Gambar 3. Fasa bawah adalah fasa air sedangkan fasa atas adalah fasa asetoni tril (massa jenis asetoni tril adalah 0,786 g/ml). Diagram blok proses ekstraksi model hasil lipolisis dengan larutan asetoni tril 45% beserta hasil analisis angka samnya ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 3. Penampakan hasil ekstraksi model hasil lipolisis dengan larutan asetoni tril 45%.

Seperti ditunjukkan pada gambar 4, angka-angka asam hasil atas dan hasil bawah masing-masing adalah 157,5 dan 62,6 mg KOH/g sampel. Dengan perbandingan pelarut terhadap model hasil lipolisis yang hanya 1:1, hasil ini sudah sangat menjanjikan. Angka asam hasil bawahnya adalah

yang nilai paling rendah di antara angka asam hasil-hasil ekstraksi lainnya yang telah dilakukan dengan perbandingan volume pelarut terhadap model hasil lipolisis 1:1, sekalipun massa hasil bawah tersebut sangat kecil, yakni kurang dari 1 gram. Angka asam hasil atasnya juga lebih kecil dari angka asam model hasil lipolisis. Ini mungkin karena ada asetonitril yang masih terkandung di dalamnya, sekalipun temperatur distilasi sudah lebih tinggi dari titik didih asetonitril (82°C).



Note:
AA: angka asam (mg KOH/g sampel)

Gambar 4. Diagram blok proses ekstraksi model hasil lipolisis dengan larutan asetonitril 45%.

4. KESIMPULAN

Pemisahan gliserida-glisericida sisa dari asam-asam lemak hasil lipolisis minyak sawit dengan pelarut diklorometan-dietil eter memberikan hasil yang masih kurang baik. Hasil ekstraksi yang paling bagus diantara variasi campuran diklorometan-dietil eter adalah campuran pelarut 50% DCM – 50% DEE dengan angka asam ekstrak dan rafinatnya sebesar 131,820 dan 172,712 mg KOH/g sampel. Selain diklorometan-dietil eter, pelarut lain yang digunakan pada proses ekstraksi model hasil lipolisis minyak sawit adalah asetonitril. Diantara pelarut yang telah digunakan dalam proses ekstraksi model hasil lipolisis dengan perbandingan pelarut terhadap umpan 1:1, pelarut larutan asetonitril 45% memberikan hasil yang paling baik karena angka asam hasil bawahnya dapat mencapai 62,6 mg KOH/g sampel.

DAFTAR PUSTAKA

- Aktibolaget, S. O. & Aktibolaget, S. (1952) Method of Fractionating Fatty Oils. United Kingdom Patent Application No. GB682797A.
- European Pharmacopoeia 10.0 (2019) Council of Europe, Strasbourg.
- Gobel, M., Halid, S. A., & Rugayah, N. (2022). Profil Asam Lemak, Rasio Asam Lemak Jenuh : Asam Lemak Tidak Jenuh Rantai Tunggal : Asam Lemak Tidak Jenuh Rantai Jamak Pada Nugget Ayam Yang Diformulasi Dengan Minyak Kedelai Fatty Acid Profile, Saturated Fatty Acids Ratio : Single Chain Unsaturated Fatty Acid : Multiple Chain Unsaturated Fatty Acid In Chicken Nuggets Formulated With Soybean Oil. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 7(1), 26–32.
- Hasrul Abdi Hasibuan, Muhammad Anshari, & M. Erlangga Habibi Nasution. (2024). *Asam Lemak Berbasis Minyak Sawit dan Minyak Inti sawit : Proses Produksi dan Stabilitas Warna*.

Commented [R17]: typo

Commented [R18]: reference mohon menggunakan aplikasi mendeley

- 16
Hoerr, C. W. (1955) Separation of Oleic Acid from Stearic and Palmitic Acids. United States Patent Application No. US2705723.
- 4
Istyami, A. N., Soerawidjaja, T. H., Prakoso, T., & Kresnowati, M. T. A. P. (2018) Performance of Various Organic Solvents as Reaction Media in Plant Oil Lipolysis with Plant Lipase. *Reaktor*, 18(2), 71-75. <http://dx.doi.org/10.14710/reaktor.18.2.71-75>
- 7
Jegannathan, K. R., & Nielsen, P. H. (2013). Environmental assessment of enzyme use in industrial production-a literature review. In *Journal of Cleaner Production* (Vol. 42, pp. 228–240). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.11.005>
- Kurt, N. H. & Welch, E. A. (1955) Method of Obtaining Concentrated Monoglycerides. United States Patent Application No. US2727913A.
- 11
Maulinda, L., Nasrul ZA, & Nurbaiti. (2017) Hidrolisis Asam Lemak dari Buah Sawit Sisa Sortiran. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 6(2), 1-15.
- 5
Nitbani, F. O., Tjitda, P. J. P., Nurohmah, B. A., & Wogo, H. E. (2020). Preparation of fatty acid and monoglyceride from vegetable oil. *Journal of Oleo Science*, 69(4), 277–295. <https://doi.org/10.5650/jos.ess19168>
- 12
O'Brien, Richard D., Farr, W. E., & Wan, P. J. (2000) *Introduction to Fats and Oils Technology*, AOCS Press, Champaign Illinois.
- 6
Setyaningsih, D., Suwarna, M. A., & Muna, N. (2020). The effect of solvent type and temperature on mono-diacylglycerol purification. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 460(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/460/1/012037>
- Surani & Asmoro, C. P. (2022) Pengaruh Jenis Pelarut pada Ekstraksi Asam Lemak dari Mikroalga. *Integrated Lab Journal*, 10(1), 48-54.

14. PEMISAHAN GLISERIDA review 1.docx

ORIGINALITY REPORT

25%
SIMILARITY INDEX

22%
INTERNET SOURCES

12%
PUBLICATIONS

8%
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	digilib.itb.ac.id Internet Source	6%
2	warta.iopri.org Internet Source	3%
3	media.neliti.com Internet Source	2%
4	ejournal.undip.ac.id Internet Source	1%
5	Camila A. Palla, Martina Dominguez, María Elena Carrín. "An overview of structure engineering to tailor the functionality of monoglyceride oleogels", Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 2022 Publication	1%
6	Submitted to Bogazici University Student Paper	1%
7	Submitted to Coventry University Student Paper	1%

8	Hasrul Abdi Hasibuan, Muhammad Anshari, M. Erlangga Habibi Nasution. "ASAM LEMAK BERBASIS MINYAK SAWIT DAN MINYAK INTI SAWIT: PROSES PRODUKSI DAN STABILITAS WARNA", WARTA Pusat Penelitian Kelapa Sawit, 2024 Publication	1 %
9	www.coursehero.com Internet Source	1 %
10	es.scribd.com Internet Source	1 %
11	repository.unja.ac.id Internet Source	1 %
12	kinampark.com Internet Source	1 %
13	Hafiz Fauzan, Endah Sulistyawati, Tien Lastini Lastini. "Strategi Pengelolaan untuk Pengembangan Hutan Rakyat di Kecamatan Rancakalong, Kabupaten Sumedang", Jurnal Sylva Lestari, 2019 Publication	1 %
14	etd.repository.ugm.ac.id Internet Source	1 %
15	www.scribd.com Internet Source	<1 %

- | | | |
|----|---|------|
| 16 | Submitted to Cranfield University
Student Paper | <1 % |
| 17 | Submitted to School of Business and Management ITB
Student Paper | <1 % |
| 18 | www.researchgate.net
Internet Source | <1 % |
| 19 | Erin Ryantin Gunawan, Dedy Suhendra.
"SCREENING DAN ANALISIS KADAR OMEGA-3 DARI RUMPUT LAUT PULAU LOMBOK NTB",
Molekul, 2012
Publication | <1 % |
| 20 | agricultureengineeringonmymindblog.wordpress.com
Internet Source | <1 % |
| 21 | docobook.com
Internet Source | <1 % |
| 22 | id.wikipedia.org
Internet Source | <1 % |
| 23 | 123dok.com
Internet Source | <1 % |
| 24 | Zulfa Khoirunnisa, Agung Setya Wardana, Rusdin Rauf. "ANGKA ASAM DAN PEROKSIDA MINYAK JELANTAH DARI PENGGORENGAN LELE SECARA BERULANG", Jurnal Kesehatan, 2020
Publication | <1 % |

25

ejournal.pnc.ac.id

Internet Source

<1 %

26

journal.trunojoyo.ac.id

Internet Source

<1 %

27

www.grafiati.com

Internet Source

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off