Jurnal Dunia Farmasi
e-ISSN: 2548-3560
http://ejournal.helvetia.ac.id/index.php/jdf

KANDUNGAN LEMAK DAN PROFIL ASAM LEMAK SERTA POTENSINYA SEBAGAI PENDUKUNG BAHAN PANGAN FUNGSIONAL PADA TEPUNG DAUN JATI BELANDA (*Guazuma ulmifolia* Lam.)

FAT CONTENT AND FATTY ACID PROFILE AND ITS POTENTIAL AS A FUNCTIONAL FOOD SUPPORTING INGREDIENT IN JATI BELANDA LEAF FLOUR (Guazuma ulmifolia Lam.*)*

Salsabila Kharisma Afrizuliya[1], Andik Wijayanto[2], Nursasi Handayani[3], Frida Kunti Setiowati[4], Ambar Fidyasari[5]

[1,2,3,4]Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang
[5]Politeknik Kesehatan Putra Indonesia Malang

ABSTRAK

Pendahuluan: Tingginya rata-rata konsumsi per kapita tepung terigu dan impor gandum berdampak pada efisiensi keuangan negara sehingga dibutuhkan alternatif. Tumbuhan yang berpotensi sebagai alternatif tersebut antara lain *Guazuma ulmifolia* Lam. tetapi, sedikit atau belum ada penelitian terkait profil asam lemak pada daun *G. ulmifolia*, sehingga diperlukan pengujian tersebut. **Tujuan:** Mengetahui kadar lemak, profil asam lemak, dan potensi pada tepung daun *G. ulmifolia* **Metode:** Pengujian kadar lemak dilakukan dengan metode Soxhlet serta pengujian profil asam lemak dengan metode *Gas Chromatography* (GC). Potensi sebagai bahan pangan fungsional dilakukan dengan studi literatur. **Hasil:** Hasil analisis pada tepung daun *G. ulmifolia* menunjukkan rata-rata kadar lemak sebesar 1,60%. Pada hasil profil asam lemak diperoleh 17 jenis asam lemak jenuh dan 20 jenis asam lemak tak jenuh. **Kesimpulan:** Pada daun *G. ulmifolia*, kadar lemak lebih tinggi daripada tepung terigu dengan 37 jenis asam lemak yang berpotensi dalam mencegah diabetes melitus tipe 2, penyakit kardiovaskular, dan *Non Alcoholic Fatty Liver Disease* (NAFLD).

Kata Kunci: Pangan fungsional; *Guazuma ulmifolia* Lam., lemak, profil asam lemak

ABSTRACT

Introduction: *The high average per capita consumption of wheat flour and wheat imports have an impact on the efficiency of state finances, so alternatives are needed. Plants that have the potential as alternatives include Guazuma ulmifolia Lam. but, there has been little or no research on the fatty acid profile of G. ulmifolia leaves, so this test is needed.* ***Objective:*** *To determine the fat content, fatty acid profile, and potential of G. ulmifolia leaf flour.* ***Method****: Fat content testing was carried out using the Soxhlet method and fatty acid profile testing using the Gas Chromatography (GC) method. The potential as a functional food ingredient was carried out by a literature study.* ***Results****: The results of the analysis of G. ulmifolia leaf flour showed an average fat content of 1.60%. The results of the fatty acid profile obtained 17 types of saturated fatty acids and 20 types of unsaturated fatty acids.* ***Conclusion:*** *In G. ulmifolia leaves, the fat content is higher than wheat flour with 37 types of fatty acids that have the potential to prevent type 2 diabetes mellitus, cardiovascular disease, and Non-Alcoholic Fatty Liver Disease (NAFLD).*

Keywords: Functional food, Guazuma ulmifolia Lam., fat, fatty acid

Alamat Korespondensi:
Salsabila Kharisma Afrizuliya: Universitas Negeri Malang, Jalan Semarang No. 5 Malang. 082137705596. salsabilakharisma30@gmail.com

PENDAHULUAN

Pangan fungsional yang berasal dari tumbuhan merupakan salah satu cara untuk memanfaatkan sumber daya alam yang berfungsi untuk mencegah resiko penyakit dengan adanya senyawa bioaktif di dalamnya. Senyawa bioaktif merupakan komponen penting dalam suatu bahan pangan. Studi etnofarmakologi telah mengidentifikasi bahwa penggunaan bagian tanaman yang dapat dimakan dan tidak dapat dimakan, seperti buah, daun, bunga, kulit batang, dan akar dapat digunakan sebagai bahan baku obat (1). Salah satu bagian tanaman yang memiliki potensi yang berlimpah adalah daun.

Tepung menjadi produk pangan fungsional yang dapat digunakan sebagai bahan tambahan pangan yang diaplikasikan pada pembuatan macam makanan menyehatkan. Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) oleh Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2022 menjelaskan bahwa rata-rata konsumsi per kapita tepung terigu oleh penduduk Indonesia cukup tinggi yaitu pada tahun 2022 mencapai 2,750. Kebutuhan akan tepung terigu dapat terpenuhi karena adanya produksi gandum dan juga tepung terigu impor. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) 2022 didapatkan bahwa pada tahun 2022 sebanyak 7.259. Indonesia juga telah ditempatkan menjadi salah satu negara yang mengimpor gandum terbesar di dunia. Berdasarkan tingkat konsumsi tepung terigu dan impor gandum tersebut, maka akan berdampak pada efisiensi keuangan negara. Sehingga dibutuhkan alternatif untuk menggantikan tepung berbahan dasar gandum dengan memanfaatkan keanekaragaman flora di Indonesia. Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai pangan fungsional yaitu *Guazuma ulmifolia* Lam. yang merupakan tanaman asli Amerika dan umumnya dikenal sebagai jati belanda. Daun *G. ulmifolia* menjadi bagian tanaman yang mampu menjadi alternatif pangan maupun menjaga kesehatan tubuh. Namun, kurangnya penelitian mengenai profil metabolit primer dan sekunder yang terkandung dalam daun *G. ulmifolia* menjadi acuan untuk dilakukan penelitian ini. Selain itu, mengingat tanaman ini memiliki berbagai kelebihan dalam aspek kesehatan, maka perlu dilakukan pengembangan potensi terkait daun *G. ulmifolia.*

Pemanfaatan daun *Guazuma ulmifolia* Lam. yang belum maksimal

juga menjadi dasar untuk dikembangkan lebih lanjut. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan pengujian metabolit primer berupa lemak dengan metode *Soxhlet* serta profil asam lemak dengan metode *Gas Chromatography* (GC) karena teknik ini memiliki kemampuan yang unggul dalam menganalisis senyawa volatil dan semi-volatil pada tepung daun *G. ulmifolia.* Dengan adanya penelitian ini diharapkan kedepannya daun *Guazuma ulmifolia* Lam. dapat digunakan sebagai bahan dasar pangan fungsional.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Pengeringan daun *Guazuma ulmifolia* Lam. dilakukan di Balai Materia Medica Batu. Pembuatan tepung dan pengujian metabolit primer dilakukan di Laboratorium Politeknik Kesehatan Putra Indonesia Malang. Pengujian asam lemak dilakukan di Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu (LPPT) Universitas Gadjah Mada. Kegiatan penelitian dilakukan pada Bulan Desember 2023 – Februari 2024.

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain oven, grinder, pengayak ukuran 60 mesh, *heating mantle*, kertas saring, *Soxhlet*, labu lemak, tabung reaksi, *waterbath*, vortex, perangkat *Gas Chromatography* (GC) Ageilent Technologies 7890B.

Bahan

Bahan yang digunakan antara lain daun *Guazuma ulmifolia* Lam., petroleum eter, HCl, dietil eter, Natrium metanolik, Boron trifluoride metanoat, heptane, dan Natrium klorida (NaCl).

Sampel

Pengambilan sampel daun *Guazuma ulmifolia* Lam. dilakukan di Balai Materia Medica Batu.

Tahapan/Jalannya Penelitian

Penelitian diawali dengan pengeringan dan pembuatan tepung. Kemudian, dilakukan pengujian metabolit primer berupa lemak menggunakan tepung daun *Guazuma ulmifolia* Lam. yang berdasar pada *Association of Analytical Chemist* (AOAC) dengan metode *Soxhlet* serta pengujian profil asam lemak dengan metode *Gas Chromatography* (GC).

Analisa Data

Analisis data dari penelitian dilakukan secara deskriptif. Hasil ulangan dihitung dengan standar deviasi untuk menentukan dan mengetahui keberagaman atau persebaran data pada suatu sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Tepung

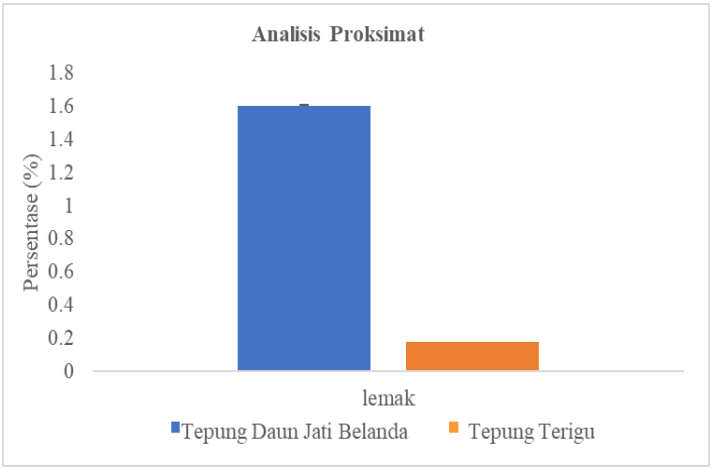
Proses pembuatan tepung daun *Guazuma ulmifolia* Lam. dilakukan melalui tahap pengeringan 1 kg daun dengan oven pada suhu 50°C. Lalu, daun dihaluskan dengan grinder dan diayak dengan pengayak berukuran 60 mesh (Gambar 1).



Gambar 1. Hasil Tepung Daun *Guazuma ulmifolia* Lam.

Kadar Lemak

Analisis kadar lemak berdasar pada AOAC 2005 dan didapatkan hasil sebesar 1,60%. Hasil tersebut dibandingkan dengan tepung terigu sebesar 0,18 (Gambar 2).



Gambar 2. Analisis Proksimat Lemak Tepung Daun *Guazuma ulmifolia* Lam. dan Tepung Terigu (Sumber data tepung terigu: Prasetyo & Winardi, 2022)

Kadar lemak pada tepung daun *Guazuma ulmifolia* Lam. menunjukkan rata-rata sebesar 1,60%. Diketahui bahwa kadar lemak pada tepung terigu

sebesar 0,18% tetapi kadar lemak tepung tidak dipersyaratkan dalam SNI (2). Namun, berdasarkan analisis proksimat lemak dan asam lemak yang dilakukan, diketahui bahwa kadar lemak tertinggi yang terkandung dalam daun *G. ulmifolia* adalah lemak tak jenuh, dimana lemak yang terdapat pada tumbuhan bersifat lemak tak jenuh, sedangkan pada tepung terigu memiliki indeks glikemik yang tinggi. Bahan pangan seperti tepung terigu yang mengandung lemak tinggi akan menyebabkan penyakit seperti obesitas, diabetes melitus tipe 2, hipertrigliseridemia serta peningkatan resiko penyakit kardiovaskular. Obesitas sering kali disertai dengan gangguan penyerapan lemak, karena dapat menyebabkan meningkatnya kadar trigliserida. Obesitas dan diabetes melitus tipe 2 dapat menjadi faktor penyebab hipertrigliseridemia, karena adanya gula darah dan lemak yang tidak terkontrol (3).

Senyawa kimia yang terkandung pada suatu bahan pangan dapat mempengaruhi masa simpan, kualitas, dan karakterisik yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh adanya kadar lemak yang rendah sehingga bahan pangan seperti tepung tidak akan mudah teroksidasi dan tidak menimbulkan bau (4).

Tabel 1. Profil Asam Lemak Tepung Daun *Guazuma ulmifolia* Lam.

Jenis Asam Lemak	Parameter Uji	Hasil % Relatif	Manfaat
Asam Lemak Jenuh *Saturated Fatty Acids* (SFA)	Arakidate	10,87	Penyembuhan luka pada DM 2 (5)
	Heneikosanoate	9,01	Proses metabolit (6)
	Heptadekanoate	2,22	Pencegah diabetes melitus tipe 2 (7)
	Miristate	1,99	Fotoreseptor (8)
	Laurate	0,77	Antibakteri dan antiprotozoa (8)
	Lignoserate	0,58	Pencegah Hiperkolesterolemia (8)
	Dekanoate	0,23	Antikanker (8)
	Heksanoate	0,19	Antimikroba (9)
	Butirate	<0,1	Menjaga pH saluran pencernaan (10)
	Oktanoate	<0,1	Antioksidan dan pencegah penyakit seksual (11)
	Undekanoate	<0,1	Pengobatan dermatofitosis dan antimikotik (12)
	Tridekanoate	<0,1	Antikonvulsan (12)

	Pentadekanoate	<0,1	Antiinflamasi (13)
	Palmitate	<0,1	Transportasi lipid (14)
	Stearate	<0,1	Pembentuk oleate (14)
	Dokosanoate	<0,1	Proses neurogenesis dan angiogenesis (15)
	Tricosanoate	<0,1	Proses metabolit (15)
Asam Lemak Tak Jenuh Tunggal *Monounsaturated Fatty Acid* (MUFA)	Palmitoleate	51,90	Pencegah *Non Alcoholic Fatty Liver Disease* (NAFLD), penyakit kardiovaskular, dan diabetes melitus tipe 2 (16)
	Nervonate	5,08	Memperbaiki kerusakan otak dan regenerasi sel saraf (16)
	Cis-9-oleate	4,52	Sumber energi dan pencegah tumor (16)
	Miristoleate	1,19	Antimikroba dan antibiofilm (16)
	Erukate	0,73	Meningkatkan fungsi kognitif dan pengobatan *adrenoleukodistrofi* (16)
	Cis-10-heptadekanoate	0,67	Pencegah kanker paru-paru (17)
Asam Lemak Tak Jenuh Ganda *Polyunsaturated Fatty Acid* (PUFA)	Linolelaidate	4,58	Omega 6 dan sumber energi (18)
	Cis-4,7,10,13,16,19-dokosaheksanoate (DHA)	3,59	Pencegah kelahiran prematur, peningkatan fungsi kardiovaskular dan kognitif serta antiinflamasi (18)
	Cis-13,16-dokosadienoate	1,09	Antiinflamasi dan antitumor (18)
	Cis-11,14-eikosadienoate	0,79	
	Linoleate	<0,1	Omega 6 (19)
	Gamma-linolenic	<0,1	
	Linolenate	<0,1	Omega 3 (19)
	Cis-8,11,14-eikosatrinoate	<0,1	
	Cis-11,14,17-eikosatrinoate	<0,1	
	Cis-5,8,11,14-eikosatetranoate	<0,1	
	Cis-5,8,11,14,17-eikosapentanoate (EPA)	<0,1	

Keterangan:

Hasil % relatif dengan nilai <0,1 dianggap 0

Profil Asam Lemak

Hasil analisis profil asam lemak pada tepung daun *Guazuma ulmifolia* Lam. dapat dilihat pada tabel 1. Analisis tersebut menunjukkan adanya 17 jenis asam lemak jenuh. Studi metabolik menjelaskan bahwa peningkatan 1% kalori asam lemak jenuh akan menyebabkan meningkatnya kadar LDL sebesar 2% (20). Asam lemak jenuh tertinggi pada analisis ini yaitu arakidate 10,87% yang berperan dalam penyembuhan luka pada diabetes melitus tipe 2. Pada penderita penyakit tersebut, seringkali terjadi hambatan pada penyembuhan luka. Arakidate berperan sebagai prekursor prostaglandin dan tromboksan yang mempengaruhi proses pembekuan darah dan regenerasi jaringan, sehingga dapat membantu mempercepat penyembuhan luka pada penderita diabetes melitus tipe 2 (21). Kemudian, heneikosanoate sebesar 9,01% berperan pada proses metabolit (6). Heptadekanoate sebesar 2,22% berfungsi untuk memperbaiki permasalahan metabolisme dan mengurangi resiko terjadinya diabetes melitus tipe 2 (7). Miristate sebesar 1,99% berfungsi untuk proses fotoreseptor dan menambah cita rasa pada suatu makanan. Asam laurate sebesar 0,77% memiliki peran yang sama dengan air susu ibu yaitu sebagai antibakteri, dan antiprotozoa. Lignoserate sebesar 0,58% berperan sebagai pereduksi kolesterol. Dekanoate sebesar 0,23% berperan sebagai agen antikanker (8). Kemudian terdapat asam lemak jenuh heksanoate sebesar 0,19% yang berperan sebagai senyawa antimikroba dan meningkatkan kandungan asam oleate (9).

Berdasarkan hasil tersebut, terdapat 9 jenis asam lemak jenuh dengan hasil <0,1%. Hal tersebut dikarenakan adanya pengaruh panjang rantai pada asam lemak jenuh, dimana semakin pendek rantai maka asam lemak jenuh akan semakin mudah rusak akibat paparan panas (22). Beberapa asam lemak jenuh tersebut diantaranya butirate yang berperan sebagai acidifier untuk menjaga keseimbangan mikroba dengan mempertahankan pH saluran pencernaan dan berpotensi untuk menggantikan peran antibiotik (10). Kemudian oktanoate berperan sebagai antioksidan pada kulit dan mengurangi potensi penyakit seksual (11). Undekanoate berperan pada pengobatan dermatofitosis dan memiliki aktivitas antimikotik. Tridekanoate sebagai antioksidan dan antikonvulsan atau anti

kejang (12). Pentadekanoate memiliki aktivitas antiinflamasi, antiproliferatif, mendukung proses metabolisme, dan menjaga kesehatan jantung (13). Palmitate berperan pada proses sekresi dan transportasi lipid. Stearate dapat melakukan reaksi hidrogenasi sehingga terkonversi menjadi asam oleate (14). Dokosanoate berkontribusi pada proses neurogenesis dan angiogenesis, sedangkan trikosanoat berperan pada proses metabolit (15).

Hasil analisis profil asam lemak pada tepung daun *Guazuma ulmifolia* Lam. juga menunjukkan adanya 9 jenis asam lemak tak jenuh tunggal. Asam lemak tak jenuh tunggal tertinggi dalam analisis ini yaitu palmitoleate sebesar 51,90%. Asam palmitoleate dapat mencegah penyakit *Non Alcoholic Fatty Liver Disease* (NAFLD) dengan menurunkan kadar lipogenesis. Asam lemak ini juga dapat menurunkan resiko gangguan kardiovaskular dan diabetes melitus tipe 2. Nervonate sebesar 5,08% yaitu salah satu unsur pada sel saraf otak sehingga mampu memperbaiki kerusakan jalur saraf otak meregenerasi sel saraf baru. Cis-9-oleat sebesar 4,52% berpotensi sebagai sumber energi, antioksidan, mampu menurunkan LDL, meningkatkan HDL kolestrol darah dan dapat menghambat produksi senyawa eicosanoid pada perkembangan tumor. Miristoleate sebesar 1,19% berperan sebagai antimikroba dan antibiofilm khususnya pada *Cutibacterium acnes*. Erukate sebesar 0,73% berfungsi untuk meningkatkan fungsi kognitif pada otak dan digunakan sebagai pengobatan adrenoleukodistrofi (ALD) pada kromosom X (16). Cis-10-heptadekanoate sebesar 0,67% dapat menghambat proliferasi dan migrasi sel sehingga mendorong apoptosis pada sel kanker paru-paru. Selain itu, juga terdapat hasil asam lemak tak jenuh tunggal dengan hasil <0,1% diantaranya cis-10-pentadekanoate berfungsi untuk meningkatkan stabilitas sel darah merah, mengatur metabolisme glukosa, dan menurunkan proliferasi sel kanker. Trans-9-elaidate berkontribusi terhadap profil lipoprotein, tetapi apabila kadar elaidat terlalu tinggi maka dapat mengganggu penyerapan glukosa yang bergantung pada insulin. Selain itu, terdapat cis-11-eikosenoat yang berpotensi sebagai antijamur. Asam erukate, nervonate, elaidate, eikosenoate, dan oleate merupakan jenis omega 9 yang berperan sebagai antiinflamasi dan antikanker (17).

Hasil analisis profil asam lemak pada tepung daun *Guazuma ulmifolia* Lam. juga menunjukkan adanya 11 jenis asam lemak tak jenuh ganda. Asam lemak tak jenuh ganda tertinggi dalam analisis ini yaitu linolelaidate sebesar 4,58% yang merupakan salah satu jenis omega 6 dan berperan sebagai sumber energi. Cis-4,7,10,13,16,19-dokosaheksaenoate (DHA) didapatkan dengan kadar sebesar 3,59% yaitu merupakan salah satu jenis omega 3 yang berperan dalam menjaga perkembangan janin, pencegahan kelahiran prematur dan alergi pada bayi, peningkatan fungsi kardiovaskular, antiinflamasi, peningkatan fungsi kognitif serta menjaga kesehatan mata. Kemudian, terdapat cis-13,16-dokosadienoate sebesar 1,09% dan cis-11,14-eikosadienoate sebesar 0,79% yang berperan sebagai antiinflamasi dan antitumor (18).

Selain itu, juga terdapat hasil asam lemak tak jenuh ganda dengan hasil <0,1%. Asam linoleat, gamma-linolenic, dan asam eikosadienoate termasuk dalam jenis omega 6, sedangkan asam linolenate, eikosatrienoate, eikosatetranoate, eikosapentaenoate (EPA), dan dokosaheksanoate termasuk dalam omega 3. Konsumsi Omega 6 berlebihan tanpa diimbangi dengan omega 3 akan berdampak pada penurunan *Low Density Lipoprotein* (LDL) dan *High Density Lipoprotein* (HDL) kolesterol dan menyebabkan darah mudah menggumpal. Kombinasi antara omega 3 dan omega 6 akan berperan sebagai antiinflamasi dan antioksidan sehingga berkontribusi terhadap penurunan resiko penyakit (19).

Asam lemak berperan dalam pencegahan diabetes melitus tipe 2 dan resistensi insulin. Asam lemak ini mampu mempengaruhi translokasi transportir glukosa dan sinyal reseptor insulin serta mempengaruhi fluiditas dan permeabilitas membran sel. Selain itu, omega 3 yang terkandung juga dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan mengendalikan gula darah, sedangkan omega 6 berperan untuk menghasilkan inflamasi sitokinin (23).

KESIMPULAN

Hasil analisis metabolit primer pada tepung daun *Guazuma ulmifolia* Lam. menunjukkan rata-rata kadar lemak 1,60%. Hasil profil asam lemak pada tepung daun *G. ulmifolia* menghasilkan 17 jenis asam lemak jenuh, 9 jenis asam lemak tak jenuh

tunggal, dan 11 jenis asam lemak tak jenuh ganda. Berdasarkan uraian tersebut, tepung daun *G. ulmifolia* dapat menjadi alternatif substitusi tepung terigu serta berpotensi dalam mencegah resiko penyakit diabetes melitus tipe 2, penyakit kardiovaskular, dan *Non Alcoholic Fatty Liver Disease* (NAFLD).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang serta seluruh pihak yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pereira GA, Peixoto Araujo NM, Arruda HS, Farias D de P, Molina G, Pastore GM. Phytochemicals and Biological Activities of Mutamba (Guazuma ulmifolia Lam.): A Review. Food Res Int. 2019;126 (August): 108713.
2. Prasetyo HA, Winardi RR. Proses Pembuatan Tepung Komposit dari Tepung Terigu dan Tepung Umbi-umbian Hasil Fementasi. J Agroteknosains. 2022;6(2):34–48.
3. Carreiro AL, Buhman KK. Absorption of Dietary Fat and Its Metabolism in Enterocytes. Vol. 36, The Molecular Nutrition of Fats. Elsevier Inc.; 2018. 33–48 p.
4. Handito D, Basuki E, Saloko S, Cicilia S, Suardani NKN. Karakteristik Cookies dari Terigu dan Tepung jagung Fermentasi. Univ Mataram. 2022;4(November 2021):197–206.
5. Prayugo B, Ichwan M, Yamamoto Z. Potensi Ekstrak Ikan Gabus Terhadap Kesembuhan Luka Diabetes. J Kedokt Syiah Kuala. 2021;21(2):173–81.
6. Hasan MR, Haque MM, Hoque MA, Sultana S, Rahman MM, Ali Shaikh MA, et al. Antioxidant Activity Study and GC-MS Profiling of Camellia sinensis Linn. Heliyon. 2024;10(1):e23514.
7. Priyambodo S, Kusuma Putra LS, Fathonah AT, Courie RF, Annisa, Novita Wulandari, et al. Asam Lemak Heptadekanoat Sebagai Diet Fungsional Pada Diabetes Mellitus Tipe 2. Unram Med J. 2019;8(4):1.

8. Pasaribu GT, Hastuti N, Efiyanti L, Waluyo TK, Pari G. Optimasi Teknik Pemurnian Glukomanan Pada Tepung Porang (Amorphophallus muelleri Blume). J Penelit Has Hutan. 2020;37(7):197–203.
9. Choi YH, Son HF, Hwang S, Kim J, Ko JK, Gong G, et al. Hexanoic Acid Improves The Production of Lipid and Oleic Acid in Yarrowia lipolytica: The Benefit of Integrating Biorefinery with Organic Waste Management. Environ Technol Innov. 2023;31:103168.
10. Krisnan R, Retnani Y, Tangendjaja B, Mutia R, Jayanegara DA, Bogor P, et al. Pemberian Secara Ovo Asam Butirat Menggantikan Peran Antibiotik Untuk Meningkatkan Produktivitas Unggas (In ovo Feeding of Butyric Acid Replacing Antibiotics Function to Increase Poultry Productivity). WARTAZOA. 2019;29(1):35–042.
11. Rahmawati D, Alpiana, Ilham, Hidayati, Rahmaniah R. Pelatihan Pembuatan Minyak Virgin Coconut Oil (VCO) Bagi Masyarakat Terdampak Bencana Gempa di Desa Dangiang Kabupaten Lombok Utara. SELAPARANG J Pengabdi Masy Berkemajuan. 2020;4(1):684.
12. Tan KN, Carrasco-Pozo C, McDonald TS, Puchowicz M, Borges K. Tridecanoin is Anticonvulsant, Antioxidant, and Improves Mitochondrial Function. J Cereb Blood Flow Metab. 2017;37(6):2035–48.
13. Venn-Watson SK, Butterworth CN. Broader and Safer Clinically-relevant Activities of Pentadecanoic Acid Compared to Omega-3: Evaluation of an Emerging Essential Fatty Acid Across Twelve Primary Human Cell-based Disease Systems. PLoS One. 2022;17(5 5):1–17.
14. Kundjae FKS, Gobel M, Rugayah N. Profil Asam Lemak, Kandungan Kalsium (Ca), dan Uji Organoleptik Kaledo. J Ilm AgriSains. 2019;20(3):122–32.
15. Asatryan A, Bazan NG. Molecular Mechanisms of Signaling Via the Docosanoid Neuroprotectin D1 for Cellular Homeostasis and

Neuroprotection. J Biol Chem. 2017;292(30):12390–7.

16. Kumar JBS, Sharma B. A Review on Neuropharmacological Role of Erucic Acid: An Omega-9 Fatty Acid from Edible Oils. Nutr Neurosci. 2022;25(5):1041–55.
17. Farag MA, Gad MZ. Omega-9 Fatty Acids: Potential Roles in Inflammation and Cancer Management. J Genet Eng Biotechnol. 2022;20(1):0–11.
18. Meesapyodsuk D, Chen Y, Ye S, Chapman RG, Qiu X. Co-expressing Eranthis hyemalis Lysophosphatidic Acid Acyltransferase 2 and Elongase Improves Two Very Long Chain Polyunsaturated Fatty Acid Production in Brassica carinata. Metab Eng Commun. 2021;12(December 2020):e00171.
19. Djuricic I, Calder PC. Beneficial Outcomes of Omega-6 and Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids on Human Health: An Update For 2021. Nutrients. 2021;13(7).
20. Putra MDH, Putri RMS, Oktavia Y, Ilhamdy AF. Karakteristik Asam Amino dan Asam Lemak Bekasam Kerang Bulu (Anadara Antiquate) di Desa Benan Kabupaten Lingga. Marinade. 2020;3(02):159–67.
21. Sandhir R, Khurana M, Singhal NK. Potential Benefits of Phytochemicals from Azadirachta indica Against Neurological Disorders. Neurochem Int. 2021;146(March):105023.
22. Aisyah NF, Aisyah N, Kusuma TS, Widyanto RM. Profil Asam Lemak Jenuh dan Tak Jenuh serta Kandungan Kolesterol Nugget Daging Kelinci New Zealand White (Oryctolagus cuniculus). J Al-Azhar Indones Seri Sains dan Teknol. 2019;5(2):92.
23. Shetty SS, Kumari S. Fatty Acids And Their Role in Type-2 Diabetes (Review). Exp Ther Med. 2021;22(1):2–7.