

Original Research Paper

Qualitative and Quantitative Analysis of Lecithin Content and Bioactive Chemical Components of Corn Oil From Dompu District

M. Kaisar Sutomo Ramadhan¹, Adi Permadi^{1*}, Endah Sulistiawati¹

¹Magister Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia;

Article History

Received : July 17th, 2024

Revised : July 30th, 2024

Accepted : August 14th, 2024

Corresponding Author:

Adi Permadi, Magister
Teknik Kimia, Fakultas
Teknologi Industri,
Universitas Ahmad Dahlan,
Yogyakarta, Indonesia;

Email:

adi.permadi@che.uad.ac.id

Abstract: Indonesia is one of the Asian nations that has an abundance of vegetation that can be utilized as food yields and medication. One of the plants that can be utilized as neighborhood food is the Corn plant (*Zea mays* L.), corn is one kind of food crop that has for some time been known and developed. Dompu Regency, located in the province of West Nusa Tenggara, is one of the largest corn producers in Indonesia. From this statement, a revolution is needed for the development of the food industry sector, namely the development of processed products from corn raw materials, namely corn oil. Corn oil extraction is carried out by the Maceration Method, a simple extraction process carried out by soaking the simplicia in a solvent for a certain time at room temperature and protected from light. Development in finding the percentage level (%) of lecithin LC-HRMS (Liquid Chromatography High-Resolution Mass Spectrometry), Among the Compounds: Percentage level (%) of bioactive lecithin compounds from major (main) components: 1-[(11Z)-octadecenoyl]-sn-glycero-3-phosphocholine (C26H52NO7P) = 8.882%, 1-Linoleoyl-2-Hydroxy-sn-glycero-3-PC (C26H50NO7P) = 6.874%, 1 Palmitoy-Phosphadicholine (C24H50NO7P) = 1.898%, 1-Oleoyl-2-hydroxy-sn-glycero-3-PE (C23H46NO7P) = 1.161%, 2-monolinolenin (C21H36O4) = 0.577, (2R)-2-Hydroxy-3-(phosphonoxy)propyl (11Z,14E)-11,14-icosadienoate (C23H43O7P) = 0.386 %, 1-Stearoylglycerol (C21H42O4) = 0.072.

Keywords: Dompu, corn oil, lecithin, solvent, solvent.

Pendahuluan

Indonesia salah satu di wilayah benua Asia yang mempunyai keberagaman flora yang berfungsi sebagai bahan pangan dan potensi dalam pengolahan obat herbal ataupun non-herbal. Contoh bahan pangan lokal yang memiliki potensi dari penjelasan tersebut adalah Jagung dengan nama latin *Zea mays* L., jagung adalah bahan pangan yang sejak lama dikonsumsi, dibudidayakan, dan di industrikan. Penguatan sel dalam biji jagung merupakan zat yang dapat menunda, menghambat, dan mencegah siklus oksidasi atau membunuh radikal bebas. Antioksidan memiliki banyak manfaat positif bagi kecantikan dan kesehatan, salah satunya mencegah penuaan dini. (Marlini *et al.*, 2022).

Program Penanaman Jagung di Kabupaten Dompu telah memberikan dampak positif terhadap sektor pembangunan lainnya, meliputi pendidikan, kesehatan, sosial budaya, serta terciptanya ketertiban dan keamanan masyarakat, sejak dimulainya program pada tahun 2010. Sebagai daerah produsen jagung terbesar di Indonesia saat ini, para warga di Kabupaten Dompu sukses menjadi petani jagung jagung sekitar 350.000 ton/tahun. Potensi jagung yang besar ini hanya baru dimanfaatkan sebagai bahan pangan atau diekspor keluar negeri sebagai bahan mentah, hal ini perlu ditingkatkan menjadi produk jadi yang memiliki nilai jual lebih dari sekedar bahan mentah, misalnya menjadi produk minyak jagung yang mengandung lesitin. (Adha *et al.*, 2022).

Minyak jagung adalah bagian dari *trigliserida* yang tersusun atas *glliserol* dan

berbagai jenis lemak. Minyak jagung mengandung sekitar 98% gliserida, sisanya adalah zat yang tidak mengandung minyak seperti abu, pewarna, atau lilin. Lemak tak jenuh dapat dibentuk oleh minyak jagung termasuk lemak tak jenuh yang direndam dan lemak tak jenuh. Kandungan air sebesar 16%, Biji jagung sebanyak 100 kg berpotensi menghasilkan 3 kilogram minyak jagung, 64 kg tepung gandum. Bagian jagung yang paling umum yang mungkin dapat menghasilkan minyak adalah lembaga (germ). Minyak jagung dipisahkan dari sistem penghancuran dengan rangka kering atau basah, berbagai macam penghancuran dapat menghasilkan hasil minyak yang berbeda.

Pelarut heksana, aseton, dan etanol dapat digunakan untuk mengekstrak minyak jagung pada proses penggilingan kering (Isbilir, 2016). Kandungan minyak dalam tepung jagung sekitar 18%. Sebelum dilakukan ekstraksi minyak, pengotor dipisahkan menggunakan proses penggilingan basah. Hasil ekstraksi memiliki kandungan minyak rata-rata 52%. Kandungan minyak hasil ekstraksi di bawah 1,2%. Minyak dari biji jagung olahan yang masih agak kasar mengandung bahan-bahan yang telah terurai, khususnya fosfatida, lemak tak jenuh bebas, zat warna, lilin, dan sejumlah kecil bahan perasa dan bau (Durán *et al.*, 2022).

Lesitin dapat dikaji sebagai *emulsifier* yang alami dari bahan lipida yang tercampur (*fosfolipida*) bersama dengan *fosfatidilkolin*, *etanolamina*, dan *inositol* yang tersusun menjadi komponen utama. Akumulasi kadar fosfolipid yang tinggi dominannya banyak yang berasal dari hewan contohnya : bebek, ayam, angsa, telur, susu, dan keju. Emulsi dari bahan hewan ini banyak digunakan pada sektor industri pangan, kosmetik, dan bahan-bahan farmasi (Tsuchiya & Mizogami, 2020). Lesitin adalah emulsi yang berdedikasi pada peningkatan dan pembentukan tekstur dari bahan. Sektor industri di Indonesia untuk bahan baku Lesitin dominannya masih tersuplai dari impor. Pasar dunia sangat memperhatikan kebutuhan bahan emulsi sekitar 132.000 ton/tahun sebagai bahan baku utama pada sektor industri. Negara Amerika Serikat mengimpor sekitar 100 juta/kilogram bahan baku Lesitin per/tahun.

Terbatasnya bahan baku Lesitin di Indonesia kebutuhan berasal dari impor pada benua Amerika dan Eropa. Rata-rata perkiraan

harga soya lesitin di pasaran sekitar Rp 132,000,00/kg. Lesitin yang digunakan di sektor dunia kesehatan dan kosmetik di market indonesia sekitar Rp 140,000,00/ 500 gram. Bahan baku dari suplai lesitin yang berasal dari impor ini yang menjadi perhatian mengingat dari potensi jagung sebagai produsen bahan baku Lesitin yang besar di wilayah Indonesia dapat memajukan ekonomi masyarakat Indonesia (Moran-Valero *et al.*, 2017). Untuk mengidentifikasi senyawa yang terkandung pada minyak jagung digunakan metode LC-HRMS.

LC-HRMS (Liquid Chromatography-High Resolution Mass Spectrometry) merupakan teknik dalam proses analisis dengan daya sensitif yang sangat tinggi dan menghasilkan hasil data yang spesifik yang. Dapat digunakan dalam mendeteksi dan mengidentifikasi komponen kimia dalam sampel. Pada pengerjaan analisis lesitin yang berpotensi mengandung kandungan babi, LC-HRMS dapat digunakan untuk mendeteksi jejak-jejak protein atau peptida spesifik yang berasal dari babi (Tamoradi *et al.*, 2022). Dalam menggantikan bahan baku lesitin yang berpotensi mengandung babi dalam bahan pangan halal, ada beberapa alternatif yang bisa digunakan. Beberapa sumber lesitin yang umumnya dianggap halal, diantaranya : Lesitin Kedelai (Soy Lecithin), Lesitin Jagung (Corn Lesitin), Lesitin Bunga Matahari (Sunflower Lecithin), Lesitin Telur (Egg Lecithin), Lesitin Biji Kanola (Canola Lecithin), dan masih banyak tumbuhan lainnya yang berpotensi menghasilkan lesitin (Taghipour *et al.*, 2019).

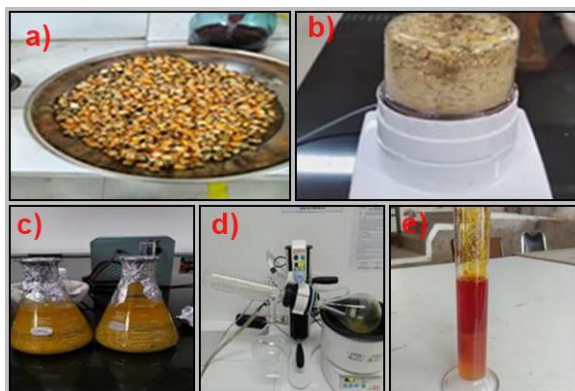
Bahan dan Metode

Proses kerja pembuatan minyak jagung

Bahan Baku yang digunakan adalah jagung yang diperoleh dari kabupaten Dompu, dan dikupas dari kulitnya kemudian dipisahkan dari tongkol jagung. Kemudian, dan di timbang sebanyak 600 gram. Selanjutnya, dibersihkan menggunakan air yang mengalir agar tidak ada zat pengotor yang terikut. Biji jagung yang telah di cuci bersih akan haluskan dengan menggunakan blender. Yang bertujuan, untuk mendapatkan bubuk jagung agar dapat mempermudah proses ekstraksi maserasi yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas ekstraksi minyak.

Setelah bubuk jagung dihaluskan. Selanjutnya, bubuk jagung tersebut di timbang masing - masing seberat 300 gram . Bubuk jagung yang telah ditimbang kemudian dilakukan proses ekstraksi maserasi menggunakan pelarut yaitu Etanol 70% sebanyak 500 ml dan proses ekstraksi dilakukan dengan kurun waktu kira-kira selama 24 jam. Tahapan selanjutnya, dilakukan proses filtrasi dengan menggunakan kertas saring yang bertujuan untuk memisahkan antara minyak jagung dari residu sehingga diperoleh filtratnya ,yang kemudian akan dilakukan proses pemisahan kembali menggunakan *rotary evaporator* untuk memisahkan ekstrak minyak jagung dengan pelarut yaitu Etanol 70%.

Selanjutnya, filtrat yang telah diperoleh di uapkan menggunakan *Rotary evaporator*. Setelah 90 menit proses kerja alat. Putaran dari *Rotary Evaporator* yang memisahkan antara minyak jagung murni dan pelarut dari kedua sampel biji jagung halus dengan berat masing-masing 300 gram yang diekstraksi maserasi. Diperoleh hasil keluaran *Rotary Evaporator* minyak jagung murni sebanyak 26 ml. Proses cara kerja ini dapat kita lihat di **Gambar 1**.



Gambar 1. Proses kerja untuk memperoleh minyak jagung murni

Proses analisis dengan menggunakan metode LC-HRMS

Dilakukan proses analisis dengan menggunakan metode LC- HRMS (*Liquid Chromatography High-Resolution Mass Spectrometry*) dengan menggunakan sampel minyak berisi tentang informasi yang akurat mengenai komposisi dan karakteristik molekuler dari minyak jagung. Dengan analisis LC-HRMS, minyak jagung yang bertindak sebagai sampel dalam penelitian akan mendapatkan pembacaan

dari hasil analisis yang sangat akurat, identifikasi komponen yang didapatkan dari hasil pemisahan dengan *rotary evaporator* pada level yang sangat rendah dan diberikan beberapa contoh gambaran yang bersifat komprehensif mengenai beberapa komposisi kimianya yang terdeteksi. Sehingga, pada sampel minyak jagung murni yang telah diperoleh selanjutnya dianalisis dengan LC-HRMS untuk mengetahui komposisi kimia yang terdapat pada minyak jagung.

Hasil analisis yang dilakukan diketahui terdapat sebanyak 192 senyawa komposisi bioaktif dalam minyak jagung. Data yang diperoleh terdapat komponen-komponen penyusun lesitin, meliputi komponen mayor dan minor yang diketahui berdasarkan referensi yang relevan. Sehingga, Analisis HRMS memiliki kemampuan pembacaan komponen kimia yang sangat rinci dan juga sensitif dan dapat dilakukan pada sampel minyak, yang dapat memberikan pengetahuan yang lebih mendalam tentang komposisi dan senyawa bioaktif kimia dari minyak jagung dari Kabupaten Dompu. Contoh gambar LC-HRMS dapat kita lihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Alat LC-HRMS

Perhitungan (%) yield efisiensi ekstrak minyak jagung

Ekstraksi dengan sampel minyak jagung dari bahan baku biji jagung yang telah dihaluskan dan dilakukan proses pemisahan menggunakan *Rotary Evaporator* merupakan proses yang umum dalam memperoleh minyak dari bahan mentah. Biji jagung yang telah dihaluskan menjadi bubuk dalam meningkatkan luas permukaan pada kontak, sehingga ekstraksi dari sampel minyak jagung menjadi lebih efisien (Navarro & Rodrigues, 2016).

Perhitungan hasil ekstraksi

Menghitung efisiensi ekstraksi minyak dari biji jagung, kita dapat menggunakan data yang diberikan:

Diketahui:

Berat biji jagung yang dihaluskan = 1 kg (1000 gram)

Volume minyak jagung murni = 26 ml

Densitas minyak jagung rata-rata = 0.92 g/ml.

Ditanyakan:

(%) Yield Minyak Jagung =?

Penyelesaian :

Berat minyak yang diekstraksi:

B. Minyak = V. Minyak x Densitas Minyak

$$\text{Berat Minyak} = 26 \text{ ml} \times 0,92 \frac{\text{g}}{\text{ml}}$$

$$\text{Berat Minyak} = 23,92 \text{ g}$$

Diketahui :

B. Minyak : Berat Minyak

V. Minyak : Volume Minyak

Kemudian, kita dapat menghitung persentase yield dari ekstraksi:

$$(\%) \text{ Yield} = \left(\frac{\text{Berat minyak}}{\text{Berat Biji Jagung}} \right) \times 100 \%$$

$$(\%) \text{ Yield} = \left(\frac{23,92 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \right) \times 100 \%$$

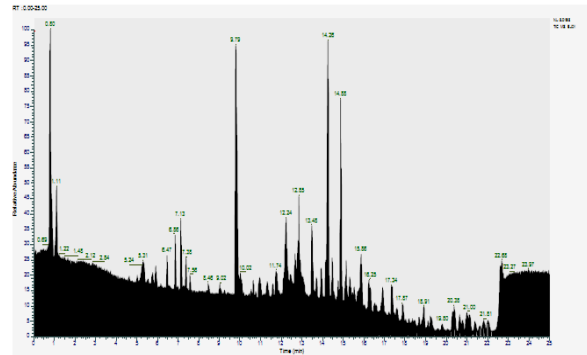
$$(\%) \text{ Yield} = 2,392 \%$$

Hasil yield ekstraksi sebesar 2.392% dari 1 kg biji jagung adalah nilai yang cukup baik, meskipun yield dapat bervariasi tergantung pada metode ekstraksi, kondisi proses, dan kualitas biji jagung.

Total Ion Chromatogram (TIC) yang terdapat pada analisis *High-Resolution Mass Spectrometry* (HRMS) adalah grafik yang menunjukkan intensitas sinyal ion sebagai fungsi waktu selama analisis sampel. TIC mencakup semua ion yang terdeteksi dalam rentang massa yang diatur pada instrumen HRMS. Ini berguna untuk memberikan gambaran umum tentang komposisi sampel dan membantu mengidentifikasi puncak-puncak utama yang mungkin mewakili senyawa-senyawa tertentu (Wiedmaier-Czerny & Vetter, 2023).

Data yang dikumpulkan dari detektor digunakan untuk membuat TIC, yang memplot intensitas sinyal ion terhadap waktu elusi. Dari penelitian analisis komposisi kimia dari minyak jagung, terdapat 192 komposisi senyawa bioaktif

minyak jagung yang dapat dilihat pada **Gambar 3**, dan klasifikasi 25 senyawa komposisi kimia bioaktif minyak jagung tertinggi dengan menggunakan analisis LC-HRMS dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 3. Total Ion Chromatogram Analisis HRMS Minyak Jagung Kabupaten Dompu

Area Max pada analisis HRMS (*High-Resolution Mass Spectrometry*) merupakan acuan pada nilai maksimum dari area di bawah kurva puncak yang mewakili ion tertentu dalam spektrum massa. Area puncak adalah ukuran dari jumlah ion yang terdeteksi dalam kurun waktu tertentu, yang juga mencerminkan jumlah senyawa yang diwakili oleh ion tersebut dalam sampel (Tamoradi et al., 2022). Hasil penelitian ini terdapat 192 Senyawa Bioaktif Kimia yang dimana kita dapat menjumlahkan total Area Max dari Total Ion Chromatogram menggunakan rumus pada persamaan 1.

$$\text{TIC} = \text{Area Max 1} + \text{Area Max 2} + S/d \text{ Max. 192}$$

Dimana :

$$\text{TIC} = \text{Total Ion Chromatogram}$$

$$\text{Area Max 1} = \text{Area Max Komponen 1}$$

Nilai Total Ion Chromatogram yang terdapat pada penelitian ini dengan menggunakan Analisis LC-HRMS yaitu sebesar = 17779694728. Setelah TIC diketahui selanjutnya, untuk mencari persentase dari komposisi bioaktif kimia dalam minyak jagung per-komponen. Perhitungan menggunakan rumus pada persamaan 2.

$$\text{Percent Area (\%)} = \frac{\text{Area Max. Component}}{\text{Total Ion Chromatogram}} \times 100 \%$$

Name	Formula	Area (Max)	Percent Area (%)
1-Linoleoyl glycerol	C21 H38 O4	1874590146	10,543%
1-[(11Z)-octadecenoyl]-sn-Monoolein	C26 H52 N O7 P	1579232634	8,882%
1-Linoleoyl-2-Hydroxy-sn-glycerol	C21 H38 O4	1260875514	7,092%
Choline	C26 H50 N O7 P	1222186669	6,874%
Mucronine B	C5 H13 N O	746663949,2	4,200%
2-[(5Z)-5-tetradecenyl]cyclohexanone	C28 H36 N4 O4	586181858,1	3,297%
12-oxo Phytodienoic Acid	C18 H32 O	429256022,2	2,414%
α -Eleostearic acid	C18 H28 O3	403868655,3	2,272%
(11E)-15-Oxo-11-icosanoic acid	C18 H30 O2	371820272,9	2,091%
L- α -PALMITIN	C20 H36 O3	366755741,6	2,063%
MFCD00036904	C19 H38 O4	356389456,1	2,004%
Betaine	C24 H50 N O7 P	337464511,7	1,898%
Stearamide	C5 H11 N O2	328285418,5	1,846%
Oleamide	C18 H37 N O	314938111,3	1,771%
Linolenic acid ethyl ester	C18 H35 N O	301788179,3	1,697%
Mandelol	C20 H34 O2	256920117,2	1,445%
1-linoleoyl-sn-glycerol-3-phosphate	C20 H36 O2	245382317,7	1,380%
MFCD00045988	C23 H44 N O7 P	240512565,2	1,353%
L-alpha-Glycerolphosphorylcholine	C20 H38 O3	224424826,8	1,262%
1-Oleoyl-2-hydroxy-sn-glycerol	C8 H20 N O6 P	216360230,8	1,217%
α -Lactose	C23 H46 N O7 P	206408361	1,161%
Ricinoic Acid	C12 H22 O11	196057906,3	1,103%
3-Hydroxyadipic acid	C18 H34 O3	195785981,9	1,101%
9-Oxo-10(E),12(E)-octadecadienoic acid	C6 H10 O5	184502665	1,038%
	C18 H30 O3	176461666,2	0,992%

Gambar 4. Komposisi 25 Besar Senyawa Bioaktif Kimia Minyak Jagung

Hasil dan Pembahasan

Komponen Mayor Lesitin

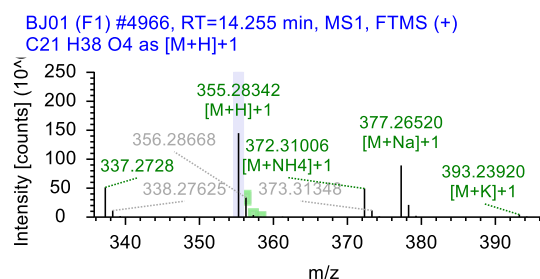
Lesitin merupakan campuran kompleks dari berbagai fosfolipid dan komponen lainnya. Komposisinya dapat bervariasi tergantung pada sumber dan metode pemurnian yang digunakan. Fosfatidilkolin dan fosfatidiletanolamin adalah dua komponen utama yang biasanya ditemukan dalam lesitin, dengan berbagai fosfolipid lainnya dan komponen minor yang berkontribusi pada struktur dan fungsi keseluruhan (2014). Komponen mayor biasanya mencakup fosfolipid utama yang umum ditemukan dalam lesitin. Berdasarkan rumus kimia yang diberikan, komponen mayor lesitin meliputi:

1. $C_{26}H_{52}NO_7P$ - Fosfatidilkolin (*Lecithin*)
2. $C_{26}H_{50}NO_7P$ - Bentuk lain dari fosfatidilkolin atau terkait dengan fosfolipid
3. $C_{24}H_{50}NO_7P$ - Fosfatidiletanolamin (PE)
4. $C_{23}H_{46}NO_7P$ - Fosfatidilserin (PS)
5. $C_{23}H_{43}O_7P$ - Fosfatidilinositol (PI)
6. $C_{21}H_{36}O_4$ - Bentuk lain dari fosfolipid
7. $C_{21}H_{42}O_4$ - Bentuk lain dari fosfolipid atau trigliserida

Berikut merupakan klasifikasi dari rumus kimia komponen mayor lesitin dari minyak jagung dengan menggunakan Analisis LC-HRMS, diantaranya :

1-[(11Z)-Octadecenoyl]-sn-glisero-3-fosfokolin

Senyawa ini memiliki struktur yang terdiri dari rantai asam lemak yang panjang, yang memberikan sifat lipid yang khas. Hal ini memungkinkan senyawa ini berinteraksi dengan membran sel, berpotensi meningkatkan penetrasi bahan aktif lainnya ke dalam kulit (Taghipour Y. 2019). Sebagai senyawa bioaktif, 1-[(11Z)-Octadecenoyl]-sn-glisero-3-fosfokolin dapat memberikan efek anti-inflamasi dan antioksidan. Ini membuatnya menarik untuk digunakan dalam produk perawatan kulit yang bertujuan untuk mengurangi tanda-tanda penuaan dan memperbaiki kondisi kulit. Dalam bidang farmasetika, senyawa ini dapat digunakan dalam formulasi obat untuk meningkatkan bioavailabilitas zat aktif. Adapun struktur pembentukan senyawa tersebut disajikan pada gambar 5.



Gambar 5. Struktur Pembentukan 1-[(11Z)-Octadecenoyl]-sn-glisero-3-fosfokolin

Tabel 1. Tabel Hasil Analisis HRMS 1-[(11Z)-Octadecenoyl]-sn-glisero-3-fosfokolin

Annot. Delta Mass (ppm)	Calc. MW	RT. [Min]	Area Max.	Percent Area (%)
-2,13	521,347	12,824	337464511,656734	8,882 %

Data pada tabel 1 dari analisis HRMS 1-[(11Z)-Octadecenoyl]-sn-glisero-3-fosfokolin, diantaranya: Annot. Delta (ppm) 1-[(11Z)-Octadecenoyl]-sn-glisero-3-fosfokolin = -2,13 ppm, Calc. MV (ppm) 1-[(11Z)-Octadecenoyl]-sn-glisero-3-fosfokolin = 521,347 ppm, dengan waktu waktu yang diperlukan RT. [Min] 1-[(11Z)-Octadecenoyl]-sn-glisero-3-fosfokolin = 12,824 Menit, Area Max = 337464511,656734, dari data ini dapat kita masukan untuk mencari Percent Area (%) dalam menentukan kadar (%)

komponen 1-[(11Z)-Octadecenoyl]-sn-glisero-3-fosfokolin dalam minyak jagung dengan rumus :

Diketahui :

Total Ion Chromatogram = 17779694728

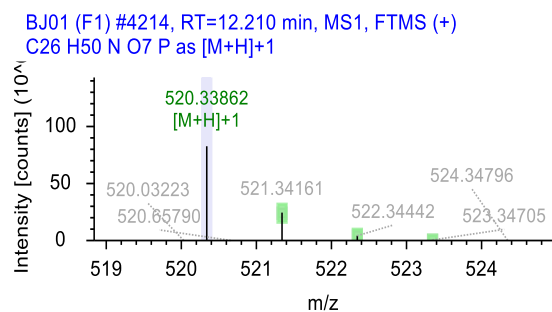
$$(\% \text{ Area}) = \frac{\text{Area Max. Component}}{\text{Total Ion Chromatogram}} \times 100 \%$$

$$(\% \text{ Area}) = \frac{337464511,656734}{17779694728} \times 100 \%$$

$$= 8,882 \%$$

2-linoleoyl-sn-glycero-3-phosphocholine

Lecithin yang berasal dari minyak jagung biasanya mengandung asam lemak, termasuk asam linoleat. 2-linoleoyl-sn-glycero-3-phosphocholine adalah bentuk spesifik dari fosfatidilkolin, yang merupakan salah satu jenis fosfolipid yang terdapat dalam Lesitin. LPC 2-linoleoyl-sn-glycero-3-phosphocholine memiliki sifat sebagai anti-inflamasi, sehingga bermanfaat dalam formulasi yang menargetkan penyembuhan pada kondisi peradangan, khususnya peradangan dibagian dermatology. Adapun struktur pembentukan senyawa tersebut disajikan pada gambar 6.



Gambar 6. Struktur Pembentukan Senyawa 2-linoleoyl-sn-glycero-3-phosphocholine

Tabel 2. Tabel Analisis LC-HRMS 2-linoleoyl-sn-glycero-3-phosphocholine

Annot. Delta Mass (ppm)	Calc. MW	RT. [Min]	Area Max.	Percent Area (%)
-2,08	519,3314	12,212	122218	6,87 %
			6669	

Dat pada tabel 2 hasil dari Analisis HRMS 2-linoleoyl-sn-glycero-3-phosphocholine, diantaranya : Annot. Delta (ppm) 2-linoleoyl-sn-glycero-3-phosphocholine = -2,08 ppm , Calc. MV (ppm) 2-linoleoyl-sn-glycero-3-phosphocholine = 519,3314 ppm, dengan waktu

waktu yang diperlukan RT. [Min] 2-linoleoyl-sn-glycero-3-phosphocholine = 12,212 Menit , Area Max = 1222186669, dari data ini dapat kita masukan untuk mencari Percent Area (%) dalam menentukan kadar (%) komponen 2-linoleoyl-sn-glycero-3-phosphocholine dalam minyak jagung dengan rumus :

Diketahui :

Total Ion Chromatogram = 17779694728

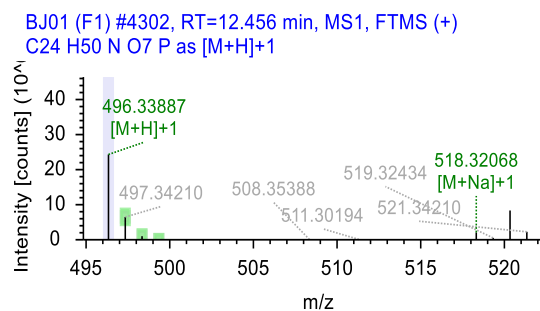
$$\text{Percent Area (\%)} = \frac{\text{Area Max. Component}}{\text{Total Ion Chromatogram}} \times 100 \%$$

$$\text{Percent Area (\%)} = \frac{1222186669}{17779694728} \times 100 \%$$

$$= 6,874 \%$$

1-palmitoylphosphatidylcholine

Lecithin 1-palmitoyl-2-hydroxy-sn-glycero-3-phosphocholine, yang juga dikenal sebagai 1-palmitoylphosphatidylcholine (1-PPC) atau palmitoylphosphatidylcholine (PPC), adalah salah satu jenis fosfolipid yang ditemukan dalam membran sel tubuh manusia dan hewan. Struktur kimianya mengandung rantai asam lemak palmitat yang terikat pada posisi sn-1, sehingga fosfolipid ini dikenal sebagai 1-palmitoyl-2-hydroxy-sn-glycero-3-phosphocholine (Maligan *et al.*, 2013). 1-palmitoylphosphatidylcholine (1-PPC) memiliki peran penting dalam membran sel sebagai komponen penting dari lapisan ganda fosfolipid yang membentuk membran sel. Selain itu, fosfolipid ini juga telah dipelajari untuk aplikasi farmasetika dan medis, termasuk sebagai komponen dalam formulasi obat-obatan untuk pengiriman obat secara terarah (Moran-Valero *et al.*, 2017). Adapun struktur pembentukan senyawa tersebut disajikan pada gambar 7.



Gambar 7. Struktur Pembentukan 1-palmitoylphosphatidylcholine

Data pada tabel 3, hasil analisis HRMS 1-Palmitoylphosphatidylcholine, diantaranya : Annot. Delta (ppm) 1-

Palmitoyphospalitidycholine = -1,81 ppm , Calc. MV (ppm) *1-Palmitoyphospalitidycholine* = 495,33159 ppm, dengan waktu waktu yang diperlukan RT. [Min] *1-Palmitoyphospalitidycholine* = 14,454 Menit, Area Max = 337464511,656734, dari data ini dapat kita masukan untuk mencari *Percent Area* (%) dalam menentukan kadar (%) komponen *1-Palmitoyphospalitidycholine* dalam minyak jagung dengan rumus :

Diketahui :

$$\text{Total Ion Chromatogram} = 17779694728$$

$$\text{Percent Area (\%)} = \frac{\text{Area Max. Component}}{\text{Total Ion Chromatogram}} \times 100 \%$$

$$\text{Percent Area (\%)} = \frac{337464511,656734}{17779694728} \times 100 \%$$

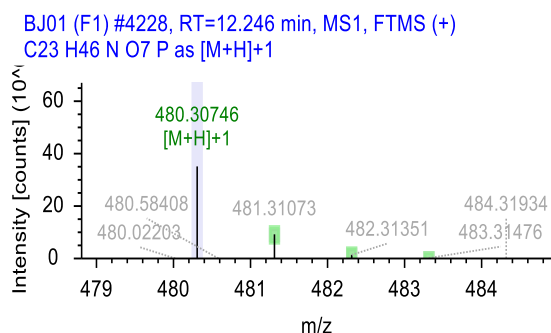
$$= 1,898 \%$$

Tabel 3. Hasil Analisis HRMS *1-Palmitoyphospalitidycholine*

Annot. Delta Mass (ppm)	Calc. MW	RT. [Min]	Area Max.	Percent Area (%)
-1,81	495,33159	12,454	337464511,656734	1,90 %

1-Oleoyl-2-hydroxy-sn-glycero-3-PE

1-Oleoyl-2-hydroxy-sn-glisero-3-PE yaitu fosfolipid asam yang merupakan komponen alami membran saraf otak. Phosphatidylserine hamerupakan sebagian kecil dari fosfolipid yang membentuk membran biologis, namun mungkin memainkan peran penting dalam menentukan potensi permukaan membran saraf dan lingkungan ionik lokal, sehingga penting untuk fungsi membran sel normal. Secara fungsional, PS secara informal digambarkan sebagai nutrisi khusus di otak. Adapun struktur pembentukan senyawa tersebut disajikan pada gambar 8.



Gambar 8. Struktur Pembentukan *1-Oleoyl-2-hydroxy-sn-glisero-3 fosfoetanolamin*

Tabel 4. Hasil Analisis HRMS *1-Oleoyl-2-hydroxy-sn-glisero-3-PE*

Annot. Delta Mass (ppm)	Calc. MW	RT. [Min]	Area Max.	Percent Area (%)
-1,11	477,285	11,739	240512565,2	1,16%

Data pada tabel 4 hasil Analisis HRMS *1-Oleoyl-2-hydroxy-sn-glisero-3-PE*, diantaranya : Annot. Delta (ppm) *1-Oleoyl-2-hydroxy-sn-glisero-3-PE* = -1,11 ppm , Calc. MV (ppm) *1-Oleoyl-2-hydroxy-sn-glisero-3-PE* = 477,285 ppm, dengan waktu waktu yang diperlukan RT. [Min] *1-Oleoyl-2-hydroxy-sn-glisero-3-PE* = 11,739 Menit , Area Max = 337464511,656734, dari data ini dapat kita masukan untuk mencari *Percent Area* (%) dalam menentukan kadar (%) komponen *1-Oleoyl-2-hydroxy-sn-glisero-3-PE* dalam minyak jagung dengan rumus :

Diketahui :

$$\text{Total Ion Chromatogram} = 17779694728$$

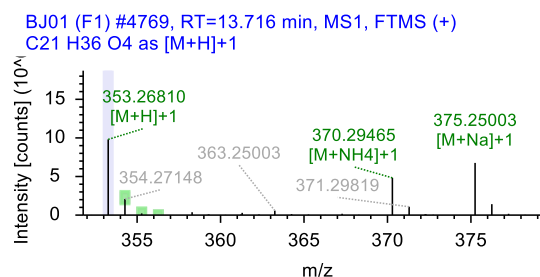
$$\text{(\% Area)} = \frac{\text{Area Max. Component}}{\text{Total Ion Chromatogram}} \times 100 \%$$

$$\text{(\% Area)} = \frac{240512565,2}{17779694728} \times 100 \%$$

$$= 1,161 \%$$

2-Monolinolenin

2-Monolinolenin adalah ester monogliserida dari asam linolenat, yang merupakan asam lemak omega-3. Ketika dikombinasikan dengan lecithin, ini menunjukkan bahwa lecithin mengandung molekul yang memiliki rantai asam lemak linolenat di posisi sn-2 dari gliserol. *2-Monolinolenin* memiliki potensi sebagai antioksidan, yang dapat melindungi sel dari kerusakan akibat radikal bebas. Ini menjadikannya bermanfaat dalam mencegah berbagai penyakit degeneratif dan penuaan dini. Adapun struktur pembentukan senyawa tersebut disajikan pada gambar 9.



Gambar 9. Sturuktur Pembentukan *2-Monolinolenin*

Tabel 5. Hasil Analisis HRMS 2-Monolinolenin

Annot. Delta Mass (ppm)	Calc. MW	RT. [Min]	Area Max.	Percent Area (%)
-2,45	356,2918	14,877	1260875514	0,577

Data pada tabel 3, hasil analisis HRMS 1-Palmitoyphospalitidycholine, diantaranya : Annot. Delta (ppm) 1-Palmitoyphospalitidycholine = -1,81 ppm , Calc. MV (ppm) 1-Palmitoyphospalitidycholine = 495,33159 ppm, dengan waktu waktu yang diperlukan RT. [Min] 1-Palmitoyphospalitidycholine = 14,454 Menit, Area Max = 337464511,656734, dari data ini dapat kita masukan untuk mencari Percent Area (%) dalam menentukan kadar (%) komponen 1-Palmitoyphospalitidycholine dalam minyak jagung dengan rumus :

Diketahui :

$$\text{Total Ion Chromatogram} = 17779694728$$

$$\text{Percent Area (\%)} = \frac{\text{Area Max. Component}}{\text{Total Ion Chromatogram}} \times 100 \%$$

$$\text{Percent Area (\%)} = \frac{337464511,656734}{17779694728} \times 100 \%$$

$$= 1,898 \%$$

Data pada tabel 5, hasil analisis HRMS 2-Monolinolenin, diantaranya : Annot. Delta (ppm) 2-Monolinolenin = -2,45 ppm , Calc. MV (ppm) 2-Monolinolenin = 356,2918 ppm, dengan waktu waktu yang diperlukan RT. [Min] 2-Monolinolenin = 14,877 , Area Max = 1260875514, dari data ini dapat kita masukan untuk mencari Percent Area (%) dalam menentukan kadar (%) komponen 2-Monolinolenin dalam minyak jagung dengan rumus :

Diketahui :

$$\text{Total Ion Chromatogram} = 17779694728$$

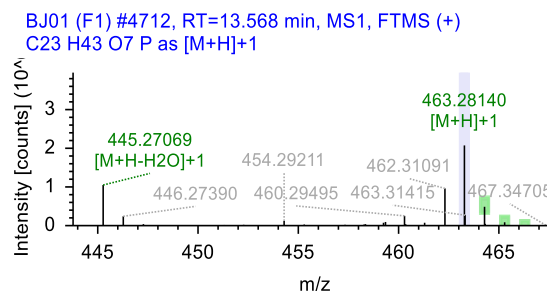
$$(\% \text{ Area}) = \frac{\text{Area Max. Component}}{\text{Total Ion Chromatogram}} \times 100 \%$$

$$(\% \text{ Area}) = \frac{1260875514}{17779694728} \times 100 \%$$

$$= 0,577 \%$$

((2R)-2-Hydroxy-3-(fosfonoksi) propil (11Z,14E)-11,14-icosadienoate) adalah molekul kompleks yang dapat dipahami dengan memecah komponen strukturalnya. ((2R)-2-Hydroxy-3-

(phosphonoxy)propyl (11Z,14E)-11,14-icosadienoate) juga menunjukkan sifat anti-inflamasi, yang dapat membantu dalam mengurangi peradangan, sehingga bermanfaat dalam pengobatan kondisi seperti arthritis dan penyakit kulit. Adapun struktur pembentukan senyawa tersebut disajikan pada gambar 10.



Gambar 10. Struktur Pembentukan ((2R)-2-Hydroxy-3-(phosphonoxy)propyl (11Z,14E)-11,14-icosadienoate)

Tabel 6. Hasil Analisis HRMS ((2R)-2-Hydroxy-3-(phosphonoxy)propyl (11Z,14E)-11,14-icosadienoate)

Annot. Delta Mass (ppm)	Calc. MW	RT. [Min]	Area Max.	Percent Area (%)
-1,32	462,274	13,562	6860371,849	0,386 %

Data pada tabel 6 hasil Analisis HRMS ((2R)-2-Hydroxy-3-(phosphonoxy)propyl (11Z,14E)-11,14-icosadienoate) , diantaranya : Annot. Delta (ppm) ((2R)-2-Hydroxy-3-(phosphonoxy)propyl (11Z,14E)-11,14-icosadienoate)= -1,32 ppm , Calc. MV (ppm) ((2R)-2-Hydroxy-3-(phosphonoxy)propyl (11Z,14E)-11,14-icosadienoate) = 462,274 ppm, dengan waktu waktu yang diperlukan RT. [Min] ((2R)-2-Hydroxy-3-(phosphonoxy)propyl (11Z,14E)-11,14-icosadienoate) = 13,562 Menit, Area Max = 68603718,49, dari data ini dapat kita masukan untuk mencari Percent Area (%) dalam menentukan kadar (%) komponen ((2R)-2-Hydroxy-3 (phosphonoxy)propyl (11Z,14E)-11,14-icosadienoate) dalam minyak jagung dengan rumus :

Diketahui :

$$\text{Total Ion Chromatogram} = 17779694728$$

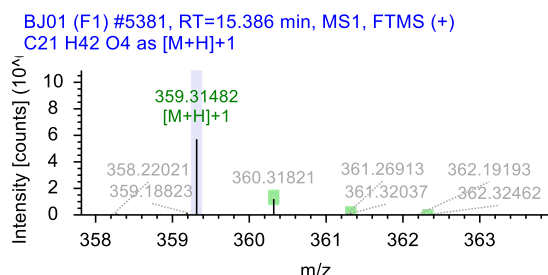
$$(\% \text{ Area}) = \frac{\text{Area Max. Component}}{\text{Total Ion Chromatogram}} \times 100 \%$$

$$(\% \text{ Area}) = \frac{68603718,49}{17779694728} \times 100 \% = 0,386 \%$$

$$(\% \text{ Area}) = \frac{1874590146}{17779694728} \times 100 \% = 0,072 \%$$

1-Stearoilgliserol

1-Stearoilgliserol, juga dikenal sebagai 1-monostearin atau gliseril monostearat, adalah monoasilgliserol yang berasal dari Asam stearat adalah asam lemak jenuh dengan 18 atom karbon (C18:0), artinya tidak memiliki ikatan rangkap dan jenuh penuh. Dalam industri farmasi, 1-Stearoilgliserol digunakan dalam formulasi obat sebagai bahan pengikat dan stabilisator, meningkatkan bioavailabilitas zat aktif. Adapun struktur pembentukan senyawa tersebut disajikan pada gambar 11.



Gambar 11. Struktur Pembentukan 1-Stearoilgliserol

Tabel 7. Hasil Analisis HRMS 1-Stearoilgliserol

Annot.	Delta Mass (ppm)	Calc. MW	RT. [Min]	Area Max.	Percent Area (%)
	-2,55	354,2761	14,262	1874590146	0,072%

Hasil yang didapatkan dari analisis HRMS 1-Stearoilgliserol, diantaranya : Annot. Delta (ppm) 1-Stearoilgliserol = -2,55 ppm, Calc. MV (ppm) 1-Stearoilgliserol = 354,2761 ppm, dengan waktu waktu yang diperlukan RT. [Min] 1-Stearoilgliserol = 14,262 Menit, Area Max = 1874590146, dari data ini dapat kita masukan untuk mencari Percent Area (%) dalam menentukan kadar (%) komponen 1-Stearoilgliserol dalam minyak jagung dengan rumus .

Diketahui :

$$\text{Total Ion Chromatogram} = 17779694728$$

$$(\% \text{ Area}) = \frac{\text{Area Max. Component}}{\text{Total Ion Chromatogram}} \times 100 \%$$

Kesimpulan

Analisis kualitatif dan kuantitatif kandungan lesitin dan komposisi bioaktif dari minyak jagung Kabupaten Dompu” didapatkan kesimpulan bahwa biji jagung yang diperoleh dari Kabupaten Dompu Nusa Tenggara diproses dengan metode ekstraksi maserasi dan dilakukan pemisahan antara minyak jagung dengan pelarut dengan menggunakan Rotary Evaporator dan dilakukan metode analisa dengan LC-HRMS. Ada 192 senyawa bioaktif yang terdeteksi oleh Analisis HRMS dari keseluruhan Total Ion Chromatogram. Kadar persentase (%) dari senyawa bioaktif lesitin dari komponen mayor (utama) : 1-[(11Z)-octadecenoyl]-sn-glycero-3-phosphocholine (C₂₆H₅₂NO₇P) = 8,882 %, 1-Linoleoyl-2-Hydroxy-sn-glycero-3-PC (C₂₆H₅₀NO₇P) = 6,874 %, 1 Palmitoy-Phospadicholine (C₂₄H₅₀NO₇P) = 1,898 %, 1-Oleoyl-2-hydroxy-sn-glycero-3-PE (C₂₃H₄₆NO₇P) = 1,161 %, 2-monolinolenin (C₂₁H₃₆O₄) = 0,577, (2R)-2-Hydroxy-3-(phosphonoxy)propyl (11Z,14E)-11,14-icosadienoate (C₂₃H₄₃O₇P) = 0,386 %, 1-Stearoylglycerol (C₂₁H₄₂O₄) = 0,072.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti ucapkan terima kasih kepada Magister Teknik Kimia, Fakultas Teknik Industri, Universitas Ahmad Dahlan yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini.

Referensi

- Adha, M., Utami, E., & Hanafi, H. (2022). Prediksi Produksi Jagung Menggunakan Algoritma Apriori Dan Regresi Linear Berganda (Studi Kasus : Dinas Pertanian Kabupaten Dompu). *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 7(3), 803–820. <https://doi.org/10.29100/jupi.v7i3.3139>
- Durán, A. M., Beeson, W. L., Firek, A., Cordero-Macintyre, Z., & De León, M. (2022). Dietary Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acid Supplementation Upregulates

- Protective Cellular Pathways in Patients with Type 2 Diabetes Exhibiting Improvement in Painful Diabetic Neuropathy. *Nutrients*, 14(4). <https://doi.org/10.3390/nu14040761>
- Isbilir, S. S. (2016). Effects of Aster squamatus (Spreng.) hieron ethanolic extract on oxidative stability of sunflower oil and corn oil. *Proceedings of the World Congress on New Technologies*, 50(1), 11159. <https://doi.org/10.11159/icbb16.115>
- Maligan, J. M., Estiasih, T., & Kusnadi, J. (2013). *Structured Phospholipids From Commercial Soybean Lecithin Containing Omega-3 Fatty Acid Reduce Hepatic Steatosis Risk and Increase Brain DHA Incorporation of Male Sprague dawley Ra ... June*.
- Marlini, M., Khoirunisa, K., & Cahyanti, I. D. (2022). Pemanfaatan Jagung Sebagai Alternatif Minyak Goreng Dan Upaya Peningkatan Income Masyarakat Di Desa Sojomerto. *Community Development Journal : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 933–936. <https://doi.org/10.31004/cdj.v3i2.5101>
- Moran-Valero, M. I., Ruiz-Henestrosa, V. M. P., & Pilosof, A. M. R. (2017). Synergistic performance of lecithin and glycerol monostearate in oil/water emulsions. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 151, 68–75. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2016.12.015>
- Navarro, S. L. B., & Rodrigues, C. E. C. (2016). Macadamia oil extraction methods and uses for the defatted meal byproduct. *Trends in Food Science and Technology*, 54, 148–154. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.04.001>
- Taghipour, Y. D., Hajialyani, M., Naseri, R., Hesari, M., Mohammadi, P., Stefanucci, A., Mollica, A., Farzaei, M. H., & Abdollahi, M. (2019). Nanoformulations of natural products for management of metabolic syndrome. *International Journal of Nanomedicine*, 14, 5303–5321. <https://doi.org/10.2147/IJN.S213831>
- Tamoradi, T., Kiasat, A. R., Veisi, H., Nobakht, V., & Karmakar, B. (2022). RSM process optimization of biodiesel production from rapeseed oil and waste corn oil in the presence of green and novel catalyst. *Scientific Reports*, 12(1), 1–15. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-20538-4>
- Tsuchiya, H., & Mizogami, M. (2020). Interaction of drugs with lipid raft membrane domains as a possible target. *Drug Target Insights*, 14(1), 34–47. <https://doi.org/10.33393/dti.2020.2185>
- Wiedmaier-Czerny, N., & Vetter, W. (2023). LC-Orbitrap-HRMS method for analysis of traces of triacylglycerols featuring furan fatty acids. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 415(5), 875–885. <https://doi.org/10.1007/s00216-022-04480-y>
- Wulff-Pérez, M., Barrajón-Catalán, E., Micol, V., Martín-Rodríguez, A., De Vicente, J., & Gálvez-Ruíz, M. J. (2014). In vitro duodenal lipolysis of lipid-based drug delivery systems studied by HPLC-UV and HPLC-MS. *International Journal of Pharmaceutics*, 465(1–2), 396–404. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2014.02.027>