

BAB V. EKSTRAKSI ASAM LEMAK OMEGA-3 DARI DAUN KROKOT (*Portulaca oleracea* L.) DENGAN PELARUT ALKOHOL *FOODGRADE* DAN ENKAPSULASI MENGGUNAKAN METODE *PLATE-DRYING*

Nurahmad Rifai¹ dan Ratna Dewi Kusumaningtyas^{1*}

¹Program Studi Teknik Kimia, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas

Teknik, Universitas Negeri Semarang

ratnadewi.kusumaningtyas@mail.unnes.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.15294/ik.v1i1.64>

Abstrak

Tanaman krokot (*Portulaca oleracea* L.) merupakan tanaman lokal yang berpotensi tinggi sebagai sumber asam lemak omega-3. Isolasi asam lemak omega-3 dari daun krokot telah dilakukan dengan menggunakan teknik maserasi. Maserasi dilakukan terhadap 100 g simplisia daun krokot kering dengan berbagai variasi volume pelarut (1; 1,6; 2 L) dan waktu maserasi 20 dan 30 hari. Massa ekstrak terbanyak (14,82 g) diperoleh dari proses maserasi terhadap 100 g simplisia daun krokot yang dijalankan selama 30 hari dengan volume pelarut sebanyak 2 L. Hasil pengamatan juga menunjukkan bahwa peningkatan volume pelarut dan waktu maserasi meningkatkan rendemen ekstrak daun krokot. Hasil analisis *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* mengidentifikasi adanya 2 senyawa komponen asam lemak omega-3 pada ekstrak daun krokot, yaitu *alpha-linoleic acid* (ALA) dan *eicosapentaenoic acid* (EPA). Kandungan senyawa ALA sebesar 3,89% dan EPA sebesar 6,95%, sehingga total kandungan omega-3 sebesar 10,84%. Berdasarkan perhitungan, diketahui bahwa kandungan omega-3 pada simplisia daun krokot sejumlah 1,6 g/100 g simplisia dan kandungan omega-3 pada daun krokot segar sebesar 0,12%. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman krokot memiliki potensi yang besar sebagai bahan pangan lokal sumber omega-3. Untuk memberikan perlindungan pada senyawa omega-

3, dilakukan proses enkapsulasi ekstrak daun krokot dengan metode *plate drying* menggunakan penyalut maltodekstrin. Hasil observasi visual menunjukkan bahwa rasio bahan inti dengan penyalut 1:1 memberikan hasil kristal yang lebih baik.

Kata kunci: krokot, maserasi, omega-3, enkapsulasi, maltodekstrin

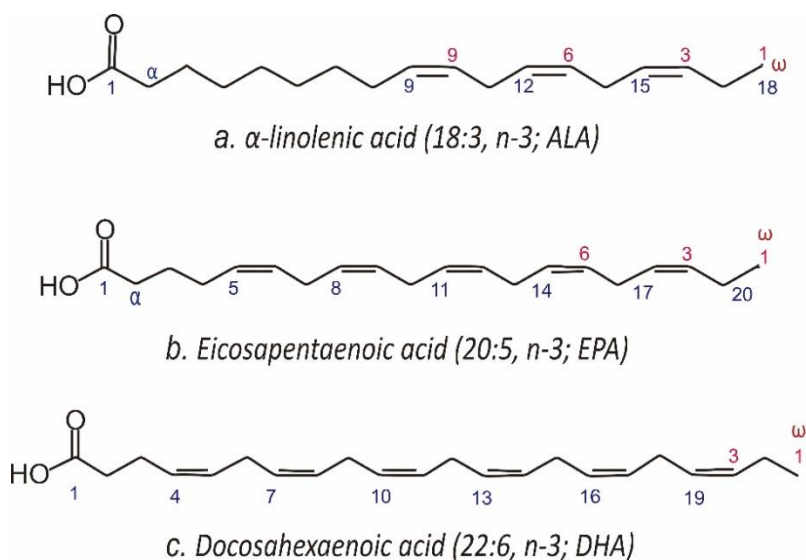
PENDAHULUAN

Asam lemak omega-3 dikenal sebagai asam lemak esensial karena penting untuk kesehatan, namun tidak dapat disintesis oleh tubuh manusia. Asam lemak omega-3 tergolong ke dalam jenis *Polyunsaturated Fatty Acids* (PUFA) yang memberikan berbagai manfaat terhadap tubuh, di antaranya ~~adalah~~ dapat bertindak sebagai anti-inflammatory, anti pembekuan darah, dapat menurunkan kadar trigiliserida darah, menurunkan tekanan darah, menurunkan resiko diabetes, kanker, dan sebagainya (Ji *et al.*, 2015). Omega-3 juga memiliki peran untuk mencegah gangguan syaraf, masalah kardiovaskular, artritis, dan asma. Selain itu, Omega-3 juga terlibat dalam berbagai fungsi fisiologis vital dan merupakan komponen penting dari membrane sel otak (Zhang *et al.*, 2018). Oleh karena itu, asupan omega-3 yang cukup amat penting bagi janin maupun anak usia dini terkait perkembangan kecerdasan. Tubuh manusia tidak memiliki kemampuan untuk membuat sendiri asam lemak omega-3 sehingga senyawa ini harus diperoleh dari makanan atau nutrisi yang dikonsumsi.

Asam lemak adalah rantai karbon dengan gugus metil di salah satu ujung (disebut omega, ω) dan gugus karboksil di ujung lainnya. Atom karbon di sebelah gugus karboksil disebut sebagai karbon α dan atom berikutnya disebut β . Omega-3 merupakan asam lemak tak jenuh ganda atau *polyunsaturated fatty acids* (PUFAs) yang memiliki lebih dari satu ikatan rangkap. Ikatan rangkap pada PUFA dipisahkan satu sama lain oleh gugus metilene. Istilah omega dan angka 3 mengacu pada struktur kimia dari asam lemak tersebut. Ikatan rangkap pertama pada asam lemak omega-3 terletak di antara ujung karbon omega ketiga dan keempat

sebagaimana dilaporkan oleh Gammone *et al.*, (2019) serta Rustan dan Drevon (2005).

Asam lemak omega-3 ini merupakan komponen dari lemak pada nutrisi yang dikonsumsi manusia. Terdapat 3 senyawa asam lemak omega-3 yang paling esensial secara klinis, yaitu asam alfa-linolenat atau *alpha-linoleic acid* (ALA), *eicosapentaenoic acid* (EPA) dan *docosahexaenoic acid* (DHA). ALA merupakan rantai yang terdiri atas 18 C dan memiliki 3 ikatan rangkap. Struktur kimia ALA, EPA, dan DHA disajikan pada Gambar 1:



Gambar 5.1. Struktur Kimia Asam Lemak Omega-3 (ALA, EPA, dan DHA)

Asam lemak ALA dapat diperoleh dari tanaman misalnya minyak nabati. ALA memiliki fungsi untuk mencegah rusaknya membrane sel dalam tubuh dan digunakan untuk pra-pembentukan EPA dan DHA. EPA (rantai dengan 20 carbon dan 5 ikatan rangkap) dan DHA (rantai dengan 22 karbon dengan 6 ikatan rangkap) diperlukan untuk mendapatkan kondisi kesehatan yang optimal pada manusia, terutama pada masa pertumbuhan cepat dan perkembangan, sebagai contoh pada masa kehamilan

dan pada tahun pertama kehidupan. EPA dan DHA umumnya diperoleh dari ikan atau minyak ikan (*Bellows et al.*, 2015).

Asam lemak omega-3 dapat diperoleh dari berbagai sumber hewani maupun dari tanaman, terutama sayuran berdaun, kacang-kacangan, dan ikan laut dalam (*Amjad Khan et al.*, 2017). Indonesia memiliki banyak tanaman lokal sumber omega-3 yang belum banyak dimanfaatkan sebagai sumber utama omega-3. Salah satu contohnya adalah tanaman krokot. Ilustrasi tanaman krokot dalam keadaan basah dan kering disajikan pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 5.2. Tumbuhan Krokot Segar yang Baru Dipetik



Gambar 5.3. Daun Krokot yang sedang Dikeringkan

Tanaman krokot (*Portulaca oleracea L.*) merupakan sumber ALA yang baik. Hasil penelitian Simopoulos *et al.* (1992) menunjukkan bahwa 100 gram daun krokot segar mengandung 300-400 mg ALA, 12,2 mg α -tokoferol, 26,6 asam askorbat, 1,9 mg β -karoten, dan 14,8 glutathione. Uddin *et al.* (2014) melaporkan bahwa tanaman krokot adalah tanaman hijau yang memiliki

kandungan asam lemak omega-3 tertinggi dibandingkan dengan tanaman lain. Jika dibandingkan dengan bayam, krokot memiliki kandungan asam lemak omega-3 sejumlah 5 kali lebih tinggi. Selain itu, krokot juga kaya akan vitamin A, C, B kompleks, dan berbagai jenis mineral. Jika dibandingkan dengan asam lemak omega-3 dari minyak ikan, omega-3 dari krokot memiliki keunggulan yaitu kandungan kolesterol, trigliserida, dan kalori yang rendah.

Karena potensi dan keunggulan tanaman krokot tersebut, perlu dilakukan isolasi asam lemak omega-3 dari daun krokot dengan cara ekstraksi. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut yang aman untuk produk pangan, yaitu alkohol *foodgrade* 96% dan metode ekstraksi yang dipilih adalah maserasi. Metode maserasi dipilih karena sederhana, efisien, dan dapat digunakan untuk menangani bahan baku simplisia dalam jumlah besar sekaligus dalam sekali proses. Selain itu, maserasi dilakukan pada suhu rendah sehingga ekonomis dari sisi biaya energy dan aman bagi bahan yang sensitif terhadap suhu (Q. W. Zhang *et al.*, 2018).

Asam lemak tak jenuh ganda omega-3 dalam bentuk produk cair memiliki kelemahan, yaitu rentan terhadap degradasi oksidatif. Adanya sifat mudah teroksidasi ini menyebabkan asam lemak omega-3 memiliki stabilitas penyimpanan yang rendah, menurun kandungan nutrisinya, timbul aroma yang tidak sedap atau ketengikan, dan dapat memunculkan toksisitas yang menyebabkan masalah kesehatan kronis jika dikonsumsi secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama. Kelemahan ini dapat diatasi dengan teknologi enkapsulasi, yaitu mengubah asam lemak tak jenuh ganda omega-3 ke dalam bentuk koloid, seperti liposom, droplet lipida, atau partikel biopolimer. Material koloid ini selanjutnya dapat diubah ke dalam bentuk bubuk dengan cara *drying* untuk meningkatkan ketahanannya terhadap oksidasi sekaligus untuk memudahkan dalam penanganan, penyimpanan, dan penggunaannya. Enkapsulasi asam lemak omega-3 juga bermanfaat untuk meningkatkan stabilitas kimia, kemampuan dispersi pada air, dan bioavailabilitas asam lemak omega-3 (Venugopalan *et al.*, 2021).

Pada kajian ini, dilakukan ekstraksi asam lemak omega-3 dari daun krokot dengan metode maserasi. Pelarut yang digunakan adalah alkohol *foodgrade* 96%. Dilakukan pula enkapsulasi omega-3 menggunakan metode *plate drying* menggunakan penyalut maltodekstrin. Enkapsulasi ini bertujuan supaya bahan aktif dan nutrisi yang ada dalam minyak omega-3 hasil ekstraksi dari daun krokot dapat dipertahankan karena stabilitas penyimpanan menjadi lebih baik karena terlindungi oleh kapsul gelatin. Secara khusus, eksperimen dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui perbandingan antara bahan (simplisia daun krokot) dengan pelarut serta lama waktu maserasi yang menghasilkan rendemen ekstrak terbanyak pada ekstraksi asam lemak omega-3 dengan pelarut alkohol *food grade* 96%, menentukan komposisi asam lemak omega-3 pada ekstrak daun krokot, mengetahui kuantitas kandungan omega-3 pada ekstrak dari simplisia daun krokot, dan mengetahui rasio bahan inti dan penyalut yang lebih baik pada enkapsulasi ekstrak asam lemak omega-3 daun krokot dengan metode *plate drying*. Kontribusi yang diharapkan dari penelitian ini adalah menawarkan teknologi sederhana pengolahan daun krokot sebagai sumber asam lemak omega-3, memperkaya khasanah ilmu pengetahuan terkait metode ekstraksi asam lemak omega-3 dari tanaman krokot dengan pelarut alkohol *foodgrade* 96%, menyajikan teknik enkapsulasi sederhana menggunakan metode *plate drying*.

METODE

1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah sebagai berikut: timbangan digital, peralatan gelas, termometer, Gas Chromatopgraphy-Mass Spectrophotometry Simadzu (GC-MS) QP 5000, dan *rotary evaporator*. Bahan-bahan yang digunakan adalah: tanaman krokot yang dipetik dari lingkungan setempat, pelarut alkohol *food grade* 96%, maltodekstrin, kapsul gelatin.

2. Variabel

Variabel 1: Volume Pelarut

- a. Rasio simplisia dan pelarut = 100 gram berat simplisia : 1 L liter pelarut (1:10 g/mL)
- b. Rasio simplisia dan pelarut = 100 gram berat simplisia : 1,6 liter pelarut (1:16 g/ml)
- c. Rasio simplisia dan pelarut = 100 gram berat simplisia : 2 liter pelarut (1:20 g/ml)

Variabel 2: Waktu ekstraksi pelarut

- a. Proses ekstraksi maserasi dilakukan selama 20 dan 30 hari.

3. Prosedur Penelitian

Preparasi Simplisia Kering

Tanaman krokot diambil daunnya, dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan kotoran yang menempel, selanjutnya dikeringkan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari hingga kering. Daun krokot yang telah dikeringkan selanjutnya disimpan pada suhu ruang dengan cara dihangatkan dan siap menjalani proses ekstraksi.

Maserasi Daun Tanaman Krokot

Simplisia daun krokot kering diambil dan ditimbang sebanyak 100 g/sampel. Penimbangan dilakukan dengan menggunakan timbangan digital agar lebih akurat. Sampel untuk variabel 1 dengan berat 100 g per sampel dimasukkan ke dalam tangki maserasi. Selanjutnya, ditambahkan pelarut dengan berbagai volume (1; 1,6; 2 L). Tangki maserasi ditutup rapat, lalu diletakkan pada lokasi yang tidak terkena paparan langsung sinar matahari. Selanjutnya, maserasi dilakukan selama 20 hari. Percobaan yang sama dilakukan untuk berbagai rasio berat simplisia dan volume pelarut tersebut dengan waktu maserasi 30 hari. Hasil maserasi selanjutnya disaring sehingga dapat dipisahkan antara filtrat dan pelarut dengan ampasnya. Cairan filtrat yang telah dipisahkan dari ampasnya selanjutnya dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator* untuk menguapkan kandungan airnya dan mendapatkan ekstrak dengan konsentrasi yang lebih tinggi.

Perhitungan Rendemen dan Analisis Asam Lemak Omega-3

Rendemen berupa massa filtrat ekstrak dari daun krokot untuk setiap sampel dapat dihitung dengan Persamaan (1) :

$$\text{Massa Filtrat (g)} = \text{Berat (vial+ekstrak), (g)} - \text{berat vial (g)} \quad (1)$$

Analisis komposisi asam lemak minyak omega-3 dilakukan dengan *Gas Chromatography-Mas Spectroscopy* (GC-MS) Shimadzu QP 5000. Sampel yang diinjeksikan untuk analisis sebanyak 1 μL . Kolom yang digunakan berupa kolom kaca yang memiliki panjang 25 m, diameter 0,25 mm, dan tebal 0,25 μm . Fasa diam berupa CP-Sil 5 CB. Suhu operasi diset pada rentang 50°C–250°C, dan kenaikan diatur 25°C/ menit menuju 200°C, 30°C/menit menuju 230°C, dan 18 menit untuk *split ratio*. Gas pembawa yang digunakan adalah gas helium bertekanan 12 kPa. Hasil analisis GC-MS berupa komposisi asam lemak dan persentase relatifnya selanjutnya disajikan pada tabel pengamatan. Penentuan kandungan asam lemak omega-3 secara kuantitatif dilakukan dengan Persamaan (2)

$$\text{kon. } \omega - 3 = \frac{[C \times Y]}{W_{\text{simplesia}}} \quad (2)$$

Di mana: kon. ω -3 adalah kandungan ekstrak omega-3 (g/ 100g), C adalah presentase asam lemak omega-3 yang berdasarkan hasil analisis GC-MS (%), Y adalah berat suspensi filtrat dari ekstrak daun krokot setelah dipekatkan dengan cara evaporasi menggunakan *rotary evaporator* (g), dan $W_{\text{simplesia}}$ adalah berat dari simplesia daun krokot yang telah dikeringkan (g).

Enkapsulasi Omega - 3 dari Ekstrak Daun Krokot

Pada tahap ini dilakukan enkapsulasi omega-3 hasil ekstraksi daun krokot dengan metode *plate drying* menggunakan perekat atau penyalut maltodekstrin untuk mengubah cairan pekat ekstrak menjadi bubuk. Perbandingan antara bahan inti filtrat omega-3 dengan penyalut adalah 1:0,5 dan 1:1. Selanjutnya, bubuk yang dihasilkan disimpan di dalam kapsul gelatin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. *Pengaruh Rasio Berat Simplisia dan Volume Pelarut Alkohol Foodgrade serta Waktu Ekstraksi terhadap Rendemen Ekstrak Omega-3*

Isolasi asam lemak omega-3 dari daun krokot telah dilakukan dengan metode maserasi. Terdapat banyak teknologi baru untuk ekstraksi, seperti ekstraksi berbantuan gelombang mikro, berbantuan gelombang ultrasonik, teknologi superkritis yang menggunakan suhu dan tekanan tinggi di atas titik kritis, dan sebagainya. Teknologi tersebut dapat meningkatkan efisiensi ekstraksi, namun memiliki beberapa kelemahan untuk diterapkan pada ekstraksi omega-3, di antaranya adalah: biaya operasi yang mahal, pengoperasian pada suhu tinggi berpotensi menyebabkan oksidasi atau merusak senyawa yang sensitive terhadap suhu, proses yang kompleks dan tidak mudah dalam operasi maupun perawatan alat, atau kapasitas proses yang terbatas. Metode ekstraksi tradisional seperti maserasi, maserasi berpengaduk, dan soxhletasi masih paling luas penggunaannya di dunia karena mudah dioperasikan, murah, sederhana, dan dapat digunakan untuk kapasitas produksi yang besar (Cacique *et al.*, 2020). Oleh karena itu, ekstraksi dengan metode maserasi dipilih untuk diaplikasikan pada ekstraksi omega-3 pada tanaman krokot. Ekstraksi maserasi dapat dilakukan pada suhu yang rendah sehingga hemat biaya energi dan aman terhadap ekstrak omega-3 yang dihasilkan.

Proses maserasi daun krokot untuk mengisolasi senyawa omega-3 ini dijalankan dengan pelarut alkohol *foodgrade* 96%. Pelarut ini lebih murah jika dibandingkan dengan heksana. Adapun pelarut lain yang juga terkenal efektif untuk mengekstraksi omega-3 seperti kloroform dan metanol, memiliki resiko jika digunakan pada produk pangan karena bersifat toksik (Aygün & Topuz, 2021). Isolasi senyawa yang akan dimanfaatkan sebagai bahan pangan, obat, atau suplemen harus memperhatikan keamanan pelarut yang digunakan pada proses ekstraksi.

Ekstrak asam lemak omega-3 dari daun krokot dari hasil maserasi ditunjukkan pada Gambar 4. Selanjutnya, ekstrak

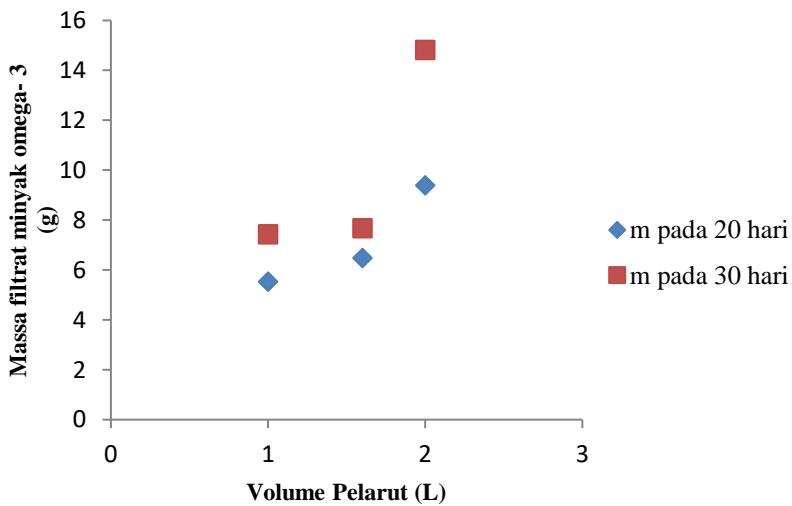
dipekatkan konsentrasinya dengan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh cairan pekat sebagaimana disajikan pada Gambar 4. Adapun massa filtrat yang dihasilkan setelah pemekatan disajikan pada Gambar 5. Hasil yang disajikan pada Gambar 6 menunjukkan bahwa maserasi yang dijalankan selama 30 hari dengan volume pelarut sebanyak 2 L menghasilkan ekstrak omega-3 yang paling banyak, yaitu dengan massa filtrat sebesar 14,82 g. Adapun maserasi yang dijalankan selama 20 hari dengan pelarut sebanyak 1 L memperlihatkan rendemen ekstrak dengan jumlah yang paling sedikit yaitu 5,532 g.



Gambar 5.4. Sample Ekstrak Asam Lemak Omega-3 dari Daun Krokot Sebelum Dipekatkan



Gambar 5.5. Filtrat dari Hasil Ekstraksi Daun Krokot dengan Alkohol *Foodgrade* 96% Sesudah Dipekatkan



Gambar 5.6. Massa Filtrat dari Ekstrak Daun Krokot

Terlihat pula pada Gambar 6 bahwa penambahan volume pelarut atau rasio pelarut terhadap simplisia memberikan

pengaruh signifikan untuk meningkatkan massa ekstrak yang diperoleh. Jika volume pelarut dinaikkan menjadi 2 L dengan waktu maserasi yang tetap (20 hari), maka diperoleh massa filtrate sebesar 9,389 g, atau terjadi kenaikan sebesar 64,24%. Adapun peningkatan volume pelarut dari 1 L ke 2 L untuk waktu maserasi 30 hari dapat meningkatkan massa filtrate dari 7,42 g menjadi 14,82%, atau meningkat sebesar 99,73%. Akan tetapi, terlihat pada grafik bahwa penambahan volume pelarut hingga 1,6 L tidak cukup signifikan untuk meningkatkan perolehan massa filtrat. Kecenderungan ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Aygün dan Topuz (2021).

Waktu maserasi juga berpengaruh terhadap rendemen filtrat dari ekstrak daun krokot yang diperoleh. Massa filtrat yang diperoleh pada maserasi dengan volume pelarut 1 L dan waktu maserasi 20 hari adalah sebesar 5,532 g. Jika waktu maserasi diperpanjang menjadi 30 hari dengan volume pelarut yang tetap (1 L), maka diperoleh massa filtrat sebesar 7,42 g, atau terjadi kenaikan sebesar 34,13%. Fenomena ini terjadi karena semakin lama proses maserasi dilakukan, maka semakin lama pula waktu kontak antara simplisia dengan pelarut sehingga semakin banyak senyawa omega-3 yang terambil. Akan tetapi, waktu maserasi tidak disarankan untuk diperpanjang lebih lama lagi karena waktu maserasi yang terlalu lama dapat menyebabkan terjadinya ketidakstabilan dan degradasi dari ekstrak yang akan diambil karena pengaruh lingkungan (Monton & Luprasong, 2019).

Massa filtrate yang dihasilkan (14,82 g) ternyata lebih rendah dari pada hasil penelitian terdahulu (Abdullah & Kusumaningtyas, 2020), yaitu maserasi daun krokot dengan pelarut alkohol 48% sebanyak 1 L selama 20 hari dengan massa filtrat yang dihasilkan sebanyak 19,894 gram. Hal ini dipengaruhi oleh sifat kepolaran dari pelarut. Aygün & Topuz (2021) menyatakan bahwa polaritas pelarut mempengaruhi rendemen ekstrak secara signifikan. Ekstraksi omega-3 dari algal dengan menggunakan pelarut metanol menghasilkan rendemen yang lebih tinggi dari pada ekstraksi dengan etanol. Hal ini menunjukkan bahwa pelarut yang lebih polar akan menghasilkan rendemen

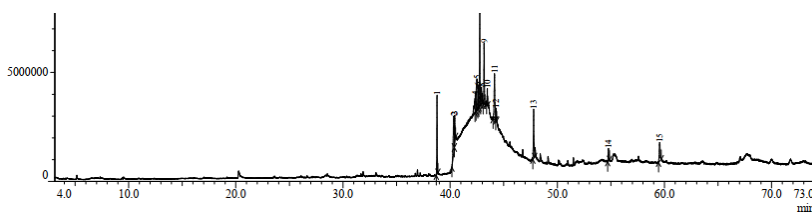
omega-3 yang lebih tinggi. Pada proses isolasi omega-3 dari daun krokot, pelarut alkohol 48% (campuran alkohol dengan aquades) memiliki kepolaran yang lebih tinggi dari pada alkohol 96% karena adanya pengaruh kepolaran dari air.

2. *Komposisi Asam Lemak Omega-3 pada Ekstrak Daun Krokot*

Filtrat hasil ekstraksi daun krokot dianalisis dengan GC-MS untuk mengetahui komposisi dan kadar asam lemak omega-3 yang dapat diekstrak. Sampel yang dianalisis adalah sampel dengan massa filtrat tertinggi yaitu hasil maserasi daun krokot selama 30 hari dengan pelarut 2 L yang menghasilkan filtrat sebanyak 14,82 g. Komposisi asam lemak ekstrak daun krokot disajikan pada Tabel 1 dan kromatogram GC-MS pada Gambar 7.

Tabel 5.1. Komposisi Asam Lemak dari Filtrat Hasil Ekstraksi Daun Krokot Berdasarkan Pengujian GC-MS

Nama Asam Lemak	Tipe Asam Lemak	Persen Relatif (%)
<i>Hexadecanoic acid</i>	<i>Saturated</i>	14,79
<i>9-Octadecenoic acid</i>	<i>Unsaturated (w-9)</i>	40,68
<i>Octadecenoic acid</i>	<i>Unsaturated (w-9)</i>	01,90
<i>2-hexadecen-1-ol</i>	<i>Saturated</i>	08,61
<i>9,12,15-Octadecatrienoic acid (α-linolenat)</i>	<i>Unsaturated (w-3)</i>	03,89
<i>1-Eicosanol</i>	<i>Unsaturated (w-3)</i>	06,95
<i>Methyl 9-Dideutero-Octadecanoate</i>	<i>Unsaturated (w-9)</i>	02,80
<i>Ethyl 9-Octadecanoate</i>	<i>Unsaturated (w-9)</i>	01,70
<i>Hexadecanamide</i>	<i>Saturated</i>	10,30
<i>9-Octadecenamide</i>	<i>Unsaturated (w-9)</i>	08,37
Total		100,00



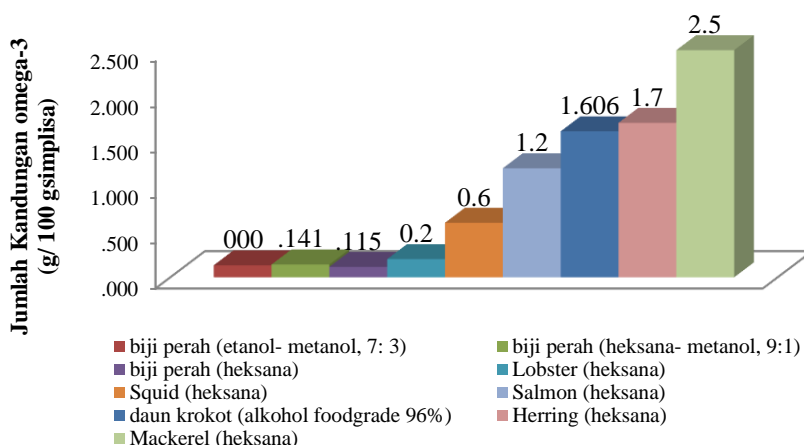
Gambar 5.7. Kromatogram GC-MS pada Analisis Filtrat Hasil Ekstraksi Simplisia Daun Krokot

Berdasarkan hasil analisis GC-MS, teridentifikasi 2 senyawa komponen asam lemak omega-3 pada filtrat dari ekstrak, yaitu ALA dan EPA. Terlihat pada Tabel 1, senyawa ALA atau *Octadecatrienoic acid* memiliki persentase kandungan 3,89%, sedangkan EPA atau *1-Eicosanol (Arachidic acid)* memiliki persentase kandungan 6,95%, sehingga jumlah total kandungan omega-3 dari filtrat hasil ekstraksi daun krokot sebesar 10,84%. Adapun konsentrasi omega-3 pada simplisia daun krokot dalam satuan berat (g omega-3/ 100 g simplisia daun krokot) dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (2). Berdasarkan hasil perhitungan, kandungan asam lemak omega-3 pada 100 gram simplisia kering daun krokot sejumlah 1,6 g/100 g simplisia. Simplisia daun krokot kering dihasilkan dari 1,3 kg daun krokot segar. Oleh karena itu, kandungan omega-3 pada daun krokot segar sebesar 0,12%.

Kandungan ALA pada simplisia daun krokot yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar 3,89% atau jika dihitung dengan Persamaan (2) diperoleh kandungan ALA sebesar 576,5 mg/ 100 g simplisia. Kandungan ini lebih tinggi dari pada hasil ekstraksi daun krokot yang dihasilkan oleh (Simopoulos *et al.*, 1992) dan (Uddin *et al.*, 2014).

Kandungan omega-3 pada simplisia daun krokot sebesar 1,6 g/ 100 g simplisia dapat dikatakan tinggi dibandingkan dengan kandungan omega-3 pada simplisia bahan alam lain. Gambar 8 menunjukkan perbandingan kandungan omega-3 pada simplisia daun krokot terhadap bahan lain yang diekstraksi dengan berbagai jenis pelarut. Kandungan omega-3 simplisia daun krokot hanya kalah dengan kandungan omega-3 pada simplisia ikan herring yang

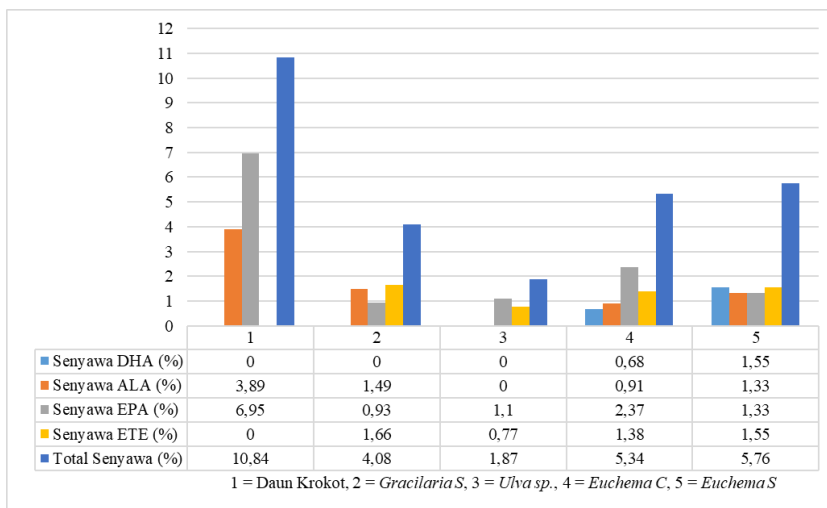
diekstraksi dengan pelarut heksana (1,7 mg/ 100 g simplisia) dan simplisia ikan makarel yang diekstraksi dengan pelarut heksana (2,5 mg/100 g simplisia). Tanaman krokot memiliki prospek yang besar untuk dimanfaatkan sebagai sumber pangan lokal yang kaya omega-3 sehingga memiliki prospek ekonomi yang baik dalam industri pangan, suplemen, dan farmasi.



Simplisia dan Pelarut

Gambar 5.8. Kandungan Omega-3 Hasil Ekstraksi dari Beragam Jenis Simplisia dengan Berbagai Jenis Pelarut

Kandungan senyawa ALA dan total omega-3 pada simplisia daun krokot jika dibandingkan dengan rumput laut juga lebih unggul, sebagaimana disajikan pada Gambar 9.



Gambar 5.9. Perbandingan Kandungan Omega-3 pada Simplisia Daun Krokot dan Simplisia Beragam Spesies Rumput Laut

3. Pengaruh Enkapsulasi Menggunakan Metode Plate Drying

Enkapsulasi didefinisikan sebagai teknologi penyalutan material inti yang berupa padatan, cairan atau gas pada matriks atau kapsul kecil yang dapat mengeluarkan isi material intinya dengan kecepatan terkontrol dan pada jangka waktu yang lebih lama (Champagne & Fustier, 2007). Teknologi ini sangat penting bagi sektor farmasi (obat, suplemen, vaksin) maupun makanan untuk mencegah pelepasan bahan bioaktif, menjaga stabilitas senyawa bioaktif selama pemrosesan maupun penyimpanan, untuk mencegah interaksi yang tidak diinginkan dengan lingkungan. Corrêa-Filho *et al.* (2019) juga menyatakan bahwa enkapsulasi bioaktif dari bahan alam dapat melindungi bahan yang kurang stabil terhadap pengaruh lingkungan, rentan terhadap oksidasi, mudah terdegradasi karena paparan cahaya, dan rentan terhadap panas, serta perubahan pH dan kadar air. Dengan enkapsulasi, maka penanganan ekstrak dari bahan alam lebih mudah sekaligus dapat meningkatkan bioavailabilitasnya.

Pada proses enkapsulasi, bahan yang akan dienkapsulasi disebut sebagai *core* atau inti, sedangkan bahan yang digunakan untuk enkapsulasi disebut *wall* atau dinding atau penyalut. Inti

disebut juga sebagai bahan aktif, sedangkan penyalut dikenal juga dengan istilah matriks, material pelapis, atau cangkang. Mikrokapsul umumnya berukuran 3 – 800 mikron dan mengandung 10 – 90 % inti. Penyalut dirancang untuk mencegah difusi bahan aktif keluar dari kapsul, atau bahan dari luar masuk ke dalam kapsul, mencegah kerusakan bahan aktif (Anwar, 2011).

Proses enkapsulasi dapat dilakukan dengan berbagai jenis metode, misalnya *spray drying*, *freeze drying*, *coacervation*, dan sebagainya. Masing-masing metode memiliki keunggulan dan kekurangan masing-masing. Diperlukan metode yang tepat agar sesuai dengan karakteristik bahan dan kondisi yang tersedia. Proses enkapsulasi pada eksperimen ini dilakukan dengan metode yang sederhana dan murah, yaitu menggunakan *plate drying*.

Proses enkapsulasi memerlukan adanya bahan penyalut. Mikrokapsul yang diproduksi untuk produk makanan harus dibuat dengan bahan penyalut yang tergolong *food-grade* dan polimer yang *edible*, sebagai contoh maltodekstrin, inulin, gum arab, atau pati. Pemilihan penyalut perlu dilakukan dengan tepat karena bahan penyalut memiliki struktur kimia dan sifat fisikokimia yang berbeda yang mempengaruhi efisiensi proses enkapsulasi. Bahan penyalut yang digunakan pada kajian ini adalah maltodekstrin. Maltodekstrin dihasilkan dari hidrolisis pati dengan nilai ekuivalen dekstrosa (DE) kurang dari 20. Derajat konversi hidrolitik pati, yang dinyatakan sebagai nilai ekuivalen dekstrosa (DE), adalah kriteria untuk klasifikasi dan karakterisasi hidrolisat. Maltodekstrin digunakan secara luas pada proses enkapsulasi senyawa bioaktif karena kinerjanya yang memuaskan, biaya relatif rendah, dan rasa dan aroma yang netral. Bahan ini memiliki karakteristik kelarutan dalam air yang tinggi, viskositas rendah pada konsentrasi tinggi, memiliki kemampuan dalam pembentukan film, dan memberikan perlindungan yang baik pada bahan inti terhadap oksidasi (Corrêa-Filho *et al.*, 2019).

Proses enkapsulasi dengan *plate drying* mengubah bentuk bahan inti senyawa omega-3 dari ekstrak daun krokot yang mula-mula berbentuk cairan pekat menjadi bentuk partikel atau agregat. Agregat yang telah diperoleh ini kemudian dimasukkan ke dalam

kapsul gelatin untuk memberikan perlindungan ganda pada agregat bahan aktif omega-3 terhadap pengaruh negatif lingkungan luar. Bahan inti berupa ekstrak omega-3 daun krokot mengalami pengkristalan sebagai hasil dari proses enkapsulasi menggunakan penyalut maltodekstrin dengan *plate-drying*. Kristal yang dihasilkan dimasukkan ke dalam kapsul gelatin. Gambar 10 menunjukkan hasil enkapsulasi dengan rasio bahan inti terhadap penyalut sebesar 1: 0,5, dan Gambar 11 menggunakan rasio 1:1. Rasio 1:0,5 menunjukkan hasil kristal yang kurang optimal karena perbandingan material penyalut terhadap material inti yang belum sesuai. Adapun rasio 1:1 memperlihatkan hasil kristal yang lebih baik secara pengamatan visual karena menggunakan penyalut dan rasio bahan inti (ekstrak) yang cukup.



Gambar 5.10. Enkapsulasi dengan Menggunakan Maltrodekstrin sebagai Bahan Penyalut (*Wall*) untuk Rasio Material Inti : Penyalut (1: 0,5)



Gambar 5.11. Enkapsulasi Menggunakan Maltodekstrin sebagai Material Penyalut (*Wall*) untuk Rasio Bahan Inti : Penyalut (1:1)

Berdasarkan pengamatan visual, maka dapat disimpulkan bahwa enkapsulasi asam lemak omega-3 dari ekstrak daun krokot dengan metode *plate drying* dan penyalut maltodekstrin optimal dilakukan dengan rasio bahan inti dan penyalut sebesar 1:1. Pada penelitian ini, kristal omega-3 dengan penyalut maltodekstrin yang telah terbentuk dimasukkan ke dalam kapsul gelatin untuk memberikan perlindungan ganda terhadap omega-3 daun krokot. Gelatin gum arab merupakan salah satu bahan yang sering digunakan sebagai pelindung produk pangan secara luas (Corrêa-Filho *et al.*, 2019).

SIMPULAN

Berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa maserasi yang dijalankan selama 30 hari dengan volume pelarut sebanyak 2 L menghasilkan ekstrak omega-3 yang paling banyak, yaitu massa filtrat sebesar 14,82 g. Penambahan volume pelarut dari 1 L menjadi 2 L dapat meningkatkan hasil massa filtrat yang lebih signifikan dari pada penambahan waktu maserasi dari 20 hari menjadi 30 hari. Hasil analisis GC-MS berhasil mengidentifikasi adanya 2 senyawa

komponen asam lemak omega-3 pada filtrat dari ekstrak daun krokot, yaitu ALA dan EPA. Diperoleh kandungan senyawa ALA sebesar 3,89% dan EPA sebesar 6,95%, sehingga total kandungan asam lemak omega-3 dari ekstrak daun krokot sebesar 10,84%. Kandungan omega-3 tersebut setara dengan 1,6 g/100 g simplisia daun krokot kering atau 0,12% dari daun krokot segar. Proses enkapsulasi dengan metode *plate drying* menggunakan penyalut maltodekstrin dapat melindungi senyawa omega-3. Rasio bahan inti dengan penyalut maltodekstrin sebesar 1:1 memberikan hasil kristal yang lebih baik.

Daftar Pustaka

- Abdullah, M.S., & Kusumaningtyas, R.D., 2020. The Extraction of Purslane (*Portulaca oleracea* L.) using Alcohol Solvents 48 % and Its Utilization as a Source of Encapsulated Omega-3 Oil. *AIP Conference Proceedings*, 2197.
- Amjad-Khan, W., Chun-Mei, H., Khan, N., Iqbal, A., Lyu, S.W., & Shah, F., 2017. Bioengineered Plants Can Be a Useful Source of Omega-3 Fatty Acids. *BioMed Research International*, 2017, 7348919.
- Anwar, H.S., 2011. Microencapsulation of omega-3 fatty acids: What it is, how it's made, and challenges in food technology. *Proceeding of The Annual International Conference Syiah Kuala Univeristy*.
- Aygün, T., & Topuz, O.K., 2021. Optimization of Extraction Parameters and Effect of Different Solvent Systems on The Omega-3 Fatty Acids Content of Algal Oil (*Nannochloropsis* sp). *Eurasian Journal of Food Science and Technology*, 3(2), 174–189.
- Bellows, L., Clifford, J., Niebaum, K., & Bunning, M., 2015. Omega-3 Fatty Acids. *Food and Nutrition Series/Health*, 9.
- Cacique, A.P., Barbosa, É.S., de Pinho, G.P., & Silvério, F.O., 2020. Maceration Extraction Conditions for Determining the Phenolic Compounds and the Antioxidant Activity of *Catharanthus roseus* (L.) g. don. *Ciencia e Agrotecnologia*, 44, 1–12.
- Champagne, C.P., & Fustier, P., 2007. Microencapsulation for the Improved Delivery of Bioactive Compounds into Foods. *Current Opinion in Biotechnology*, 18(2), pp.184–190.

- Corrêa-Filho, L.C., Moldão-Martins, M., & Alves, V.D., 2019. Advances in the Application of Microcapsules as Carriers of Functional Compounds for Food Products. *Applied Sciences (Switzerland)*, 9(3).
- Gammone, M.A., Riccioni, G., Parrinello, G., & D'orazio, N., 2019. Omega-3 polyunsaturated Fatty Acids: Benefits and Endpoints in Sport. *Nutrients*, 11(1), pp.1–16.
- Ji, X.-J., Ren, L.-J., & Huang, H., 2015. Omega-3 Biotechnology: a Green and Sustainable Process for Omega-3 Fatty Acids Production. *Nutrients*, 3(4), pp.1301–1315.
- Monton, C., & Luprasong, C., 2019. Effect of Temperature and Duration Time of Maceration on Nitrate Content of *Vernonia cinerea* (L.) less.: Circumscribed Central Composite Design and Method Validation. *International Journal of Food Science*, 2019.
- Rustan, A.C., & Dreven, C.A., 2005. Fatty Acids: Structures and Properties. *ELS*, pp.1–7.
- Simopoulos, A.P., Norman, H.A., Gillasp, J.E., & Duke, J.A., 1992. Common Purslane: A Source of Omega-3 Fatty Acids and Antioxidants. *Journal of the American College of Nutrition*, 11(4), pp.374–382.
- Uddin, M.K., Juraimi, A.S., Hossain, M.S., Nahar, M.A.U., Ali, M.E., & Rahman, M.M., 2014. Purslane weed (*Portulaca oleracea*): A Prospective Plant Source of Nutrition, Omega-3 Fatty Acid, and Antioxidant Attributes. *The Scientific World Journal*, 2014.
- Venugopalan, V.K., Gopakumar, L.R., Kumaran, A.K., Chatterjee, N.S., Soman, V., Peeralil, S., Mathew, S., McClements, D.J., & Nagarajarao, R.C., 2021. Encapsulation and Protection of Omega-3-rich Fish Oils Using Food-grade Delivery Systems. *Foods*, 10(7), pp.1–20.
- Zhang, Q.W., Lin, L.G., & Ye, W.C., 2018. Techniques for Extraction and Isolation of Natural Products: A Comprehensive Review. *Chinese Medicine (United Kingdom)*, 13(1), pp.1–26.
- Zhang, Y., Ward, V., Dennis, D., Plechkova, N.V., Armenta, R., & Rehmann, L., 2018. Efficient Extraction of a Docosahexaenoic Acid (DHA)-rich Lipid Fraction from *Thraustochytrium* sp. Using Ionic Liquids. *Materials*, 11(10), pp.1–11.