

## Formulasi Dan Uji Antioksidan Emulsi Ekstrak Biji Kelor (*Moringa oleifera L.*) Dengan Kombinasi Minyak Zaitun

Fauziah Amalia<sup>1</sup>, Rizky Rahmawati<sup>1</sup>, Fatma Sari<sup>1\*</sup>, Ika Kurniaty<sup>1</sup>, Gema Fitriyano<sup>1</sup>, Ratri Ariatmi Nugrahani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta  
Jalan Cempaka Putih Tengah 27, Jakarta Pusat 10510  
\*Corresponding Author: fatma.sari@umj.ac.id

### ABSTRAK

Salah satu tanaman yang memiliki nilai ekonomis dan medis tinggi adalah tanaman kelor (*Moringa oleifera L.*). Minyak biji kelor digunakan dalam industri kosmetik sebagai perawatan kulit dan formulasi kosmetik berkualitas tinggi karena mengandung asam lemak tak jenuh dengan sifat antioksidan, anti penuaan dan anti inflamasi yang kuat serta mudah diserap oleh kulit. Penelitian ini mengembangkan metode ekstraksi dengan variasi volume etanol 96% (250, 300, 350, 400 dan 450 ml) dengan waktu maserasi 2 hari dan penggunaan *Vacuum Rotary Evaporator* untuk pemekatan ekstrak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa volume pelarut sangat berpengaruh terhadap hasil rendemen, hasil rendemen paling besar yaitu pada volume 450ml sebesar 49,60%. Pada penelitian ini dibuat variasi formulasi emulsi (F1 (0,8 g ekstrak); F2 (1 g ekstrak); F3 (1,2 g ekstrak); F4 (1,4 g ekstrak); F5 (1,6 g ekstrak); F6 (1,8 g minyak zaitun)). Rasio kombinasi ekstrak biji kelor dengan minyak zaitun adalah 1 : 1. Uji aktivitas antioksidan menggunakan DPPH (*1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil*). Perhitungan nilai  $IC_{50}$  pada penelitian ini didapat aktivitas antioksidan pada ekstrak biji kelor sebesar 69,49 ppm dikategorikan sebagai aktivitas antioksidan kuat dan formulasi dengan nilai aktivitas antioksidan terbaik adalah F3 didapat nilai  $IC_{50}$  sebesar 46,61 ppm dianggap sebagai aktivitas antioksidan yang sangat kuat.

**Kata Kunci:** Antioksidan, DPPH (*1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil*), Ekstraksi, Formulasi emulsi, Kelor (*Moringa oleifera L.*).

### ABSTRACT

One of the plants that has high economic and medical value is the Moringa plant (*Moringa oleifera L.*). Moringa seed oil is used in the cosmetic industry as a skin care and high-quality cosmetic formulation because it contains unsaturated fatty acids with strong antioxidant, anti-aging and anti-inflammatory properties and is easily absorbed by the skin. This study developed an extraction method with variations in the volume of 96% ethanol (250, 300, 350, 400 and 450 ml) with a maceration time of 2 days and the use of a Vacuum Rotary Evaporator for extract concentration. The results showed that the volume of the solvent greatly influenced the yield, the highest yield was at a volume of 450ml of 49.60%. In this study, variations in emulsion formulation were made (F1 (0.8gr extract); F2 (1gr extract); F3 (1.2gr extract); F4 (1.4gr extract); F5 (1.6gr extract); F6 (1.8 gr olive oil)). The combination ratio of moringa seed extract with olive oil is 1: 1. Antioxidant activity test using DPPH (*1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl*). The calculation of the  $IC_{50}$  value in this study obtained antioxidant activity in moringa seed extract of 69.49ppm categorized as strong antioxidant activity and the formulation with the best antioxidant activity value was F3 obtained an  $IC_{50}$  value of 46.61ppm considered as very strong antioxidant activity.

**Keywords:** Antioxidants, DPPH (*1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl*), Extraction, Emulsion formulation. *Moringa plant (Moringa oleifera L.)*.

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan iklim tropis dan terpapar sinar ultraviolet matahari sepanjang tahun, sehingga masyarakat Indonesia sangat rentan terhadap terjadinya penuaan kulit. kelembaban udara di Indonesia relatif panas dapat mencapai 80% dengan suhu udara relatif tinggi, yaitu mencapai 35°C dengan sinar matahari yang terik (Harlina, 2022).

Antioksidan adalah zat yang dapat menetralkan radikal bebas atau membantu melindungi sistem biologis tubuh dari efek berbahaya akibat proses atau reaksi yang menyebabkan oksidasi berlebihan. Terdapat dua jenis antioksidan, yaitu antioksidan alami dan sintetik (Meenakshi *Et al.*, 2009).

Antioksidan yang berasal dari ekstraksi bahan alami dan berpotensi menangkal radikal bebas disebut dengan antioksidan alami. Sedangkan antioksidan yang berasal dari hasil sintesis secara kimia disebut dengan antioksidan sintetik. Penggunaan antioksidan sintetik seperti BHT (*butylated hydroxytoluene*), benzoic acid, BHA (*butylated hydroxyanisole*), dan TBHQ (*tert-butylhydroquinone*) pada berbagai produk kosmetik, farmasi, makanan dan minuman, dapat bersifat toksik dan menimbulkan efek karsinogenik pada tubuh (Chen *Et al.*, 1996; Ukieyanna, 2012).

Penelitian telah menunjukkan bahwa BHT dan BHA dapat menyebabkan tumor dan kerusakan hati bila digunakan dan dikonsumsi dalam jangka waktu lama (Andarwulan *Et al.*, 1996). Oleh karena itu, mengingat efek samping tersebut, maka diperlukan upaya pencarian antioksidan alami yang berasal dari tumbuhan, termasuk yang berasal dari tumbuhan diantaranya dari tumbuhan zaitun (*Olea europaea*) dan tumbuhan kelor (*Moringa oleifera*).

Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) merupakan tanaman yang berasal dari dataran sepanjang sub Himalaya yaitu India, Pakistan, Bangladesh, dan Afghanistan. Kelor termasuk jenis tumbuhan perdu berumur panjang berupa semak atau pohon dengan ketinggian 7-11 meter (Muslimah, 2022). Kelor merupakan sumber antioksidan alami yang sangat baik karena mengandung berbagai jenis antioksidan seperti vitamin C, flavonoid, fenol, dan karotenoid (Ma'ruf *Et al.*, 2017).



Gambar 1. Tanaman Kelor

Minyak biji kelor digunakan dalam industri kosmetik sebagai perawatan kulit dan formulasi kosmetik berkualitas tinggi karena mengandung asam lemak tak jenuh dengan sifat antioksidan, anti penuaan dan anti inflamasi yang kuat serta mudah diserap oleh kulit (Krisnadi, 2015).

Minyak zaitun mengandung antioksidan dan senyawa fenol yang berfungsi menangkal radikal bebas. Minyak alami yang mengandung asam lemak tak jenuh sering digunakan sebagai antioksidan dan humektan alami untuk mencegah kekeringan dan penuaan kulit. Kandungan asam oleat pada minyak zaitun sebesar 81,6%, sedangkan kandungan asam oleat pada minyak biji kelor sebesar 79,4% hingga 85% (Banerji *Et al.*, 2003).

Salah satu bentuk sediaan kosmetik yang dapat digunakan adalah sediaan dalam bentuk emulsi. Emulsi adalah sediaan yang mengandung bahan obat cair atau larutan obat yang didispersikan dalam pembawa cair dan distabilkan dengan pengemulsi atau surfaktan yang sesuai. Formulasi emulsi diharapkan menghasilkan efek yang diinginkan karena memungkinkan waktu kontak yang lebih lama antara formulasi dan kulit.

Berdasarkan uraian tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui formulasi optimum dan aktivitas antioksidan emulsi ekstrak biji kelor dengan kombinasi minyak zaitun. Karena pada penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa BHT dan BHA jika digunakan dan dikonsumsi dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan tumor dan kerusakan hati pada hewan uji (Andarwulan *Et al.*, 1996). Maka dari itu penulis ingin memanfaatkan bahan alam sebagai antioksidan dalam pembuatan tabir

surya untuk mengurangi kemungkinan buruk yang terjadi bila menggunakan bahan antioksidan sintetik.

Penambahan ekstrak biji kelor sebagai antioksidan alami sudah dilakukan oleh Fatma Sari, Alvika Meta Sari, Ratri Ariatmi Nugrahani, Ika Kurniaty, Dirga Aulia Eka Putri (2023) dengan judul *Pengaruh penambahan Ekstrak Biji Kelor sebagai Antioksidan Masker Gel peel off*, dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa minyak biji kelor memiliki nilai IC<sub>50</sub> sebesar 256,81 g/ml dan dianggap sebagai antioksidan yang sangat lemah.

Kebaruan penelitian ini dari penelitian sebelumnya adalah menggunakan konsentrasi pelarut etanol 96% dengan waktu dan konsentrasi yang sama. Selain itu penulis menggunakan metode emulsi dan penambahan minyak zaitun dengan harapan mendapatkan hasil nilai aktivitas antioksidan yang lebih tinggi

## METODOLOGI PENELITIAN

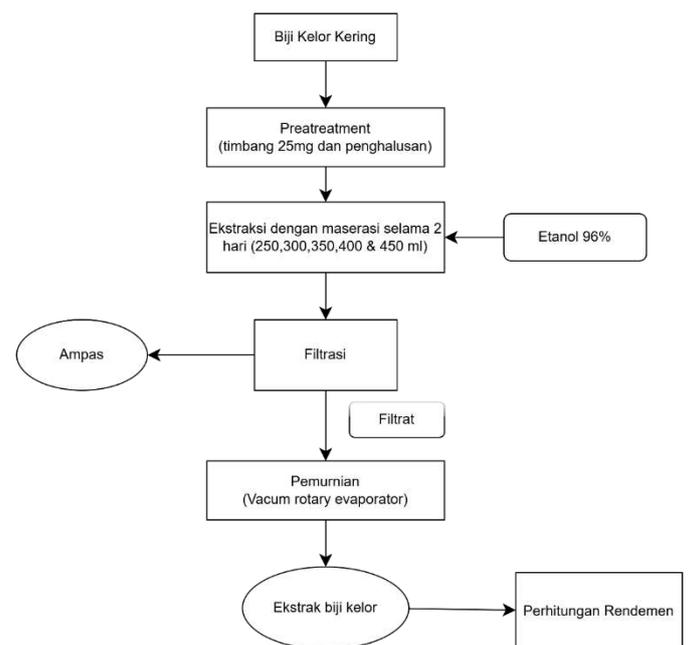
### Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah etanol 96%, biji kelor, minyak zaitun, propilen glikol, tween 80, metil paraben, aquades, Dpph (1,1-dyphenyl-2-picrylhydrazil).

Alat – alat yang digunakan adalah gelas ukur, pipet ukur, erlenmeyer, batang pengaduk, spatula, kaca arloji, neraca analitik, rotary vacuum evaporator, spektrofotometri uv-vis, hot plate, blender, magnetic stirrer, corong, kertas pH meter

### Pembuatan Ekstrak Biji Kelor

Biji kelor kering dibersihkan dari pengotor selanjutnya diblender hingga halus. Masing-masing sebanyak 25 g. Serbuk biji kelor divariasikan dengan menambahkan etanol 96% dalam jumlah (250, 300, 350, 400, dan 450)ml, dan kemudian dimaserasi selama 2 hari. Selanjutnya disaring dengan kertas saring untuk memisahkan filtrat dan residu. Filtrat yang diperoleh selanjutnya dipisahkan pelarutnya dengan menggunakan rotary evaporator. Kemudian ekstrak biji kelor yang diperoleh dipisahkan hingga kental untuk dianalisis (Julianus Dising, 2022).



Gambar 2. Diagram Alir pembuatan ekstrak

Perhitungan rendemen ekstrak biji kelor adalah sebagai berikut:

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Bobot Ekstrak}}{\text{Bobot Simplisia}} \times 100\%$$

### Pembuatan Formulasi Emulsi

Pembuatan emulsi dari ekstrak biji kelor mempunyai beberapa formulasi sediaan yang terdiri dari beberapa bahan baku seperti ekstrak biji kelor, propilen glikol sebagai surfaktan, minyak zaitun, aquades, tween 80 dan metil paraben untuk pengawet, dan lain-lain. Adapun rincian formulasi yang dibutuhkan untuk pembuatan emulsi ini dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Pembuatan sediaan emulsi

BAHAN	F1	F2	F3	F4	F5	F6	FUNGSI
<b>Fase Minyak</b>							
Ekstrak Biji Kelor	0.8g	1.0g	1.2g	1.4g	1.6g	-	Zat Aktif
Propilen glikol	10ml	10ml	10ml	10ml	10ml	10ml	Ko-Surfaktan
Minyak Zaitun	0.8g	1.0g	1.2g	1.4g	-	1.8g	Fase minyak
<b>Fase Air</b>							
Tween 80	15ml	15ml	15ml	15ml	15ml	15ml	Surfaktan
Metil Paraben	0.5g	0.5g	0.5g	0.5g	0.5g	0.5g	Pengawet
Aquades	Ad 50ml						Fase air
Propilen Glikol	2.5ml	2.5ml	2.5ml	2.5ml	2.5ml	2.5ml	Ko-surfaktan

Pada pembuatan emulsi komponen fase air berisi akuades, *tween* 80, metil paraben, dan 2.5 mL propilen glikol dimasukkan dalam gelas baker lalu dilakukan pengadukan menggunakan magnetic stirrer di atas hotplate dengan suhu (70-80)°C. Kemudian pada beker lain dibuat fase minyak berisi minyak zaitun, sisa propilen glikol, dan ekstrak biji kelor yang dituang secara perlahan hingga homogen. Lalu kedua fase dicampurkan dan diaduk menggunakan magnetic stirrer dengan kecepatan 1250 rpm selama ± 30 menit pada suhu tetap (70-80)°C.

#### Pengujian Antioksidan dengan DPPH (1,1-dyphenyl-2-picrylhydrazil)

Rendemen ekstrak biji kelor terbaik dibuat variasi konsentrasi 20, 40, 60, 80, 100 ppm. Dipipet larutan sampel (50 ppm) sebanyak : 0.2 , 0.4 , 0.6 , 0.8 & 1 ml ditambahkan dengan methanol hingga mencapai 10ml kemudian di homogenkan. Dalam pengujiannya dilakukan perbandingan larutan 2 (DPPH) : 1 (sampel). kemudian diinkubasi di ruang gelap selama 30 menit dengan suhu 37 °C. Menurut Molyneux (2004), absorbansinya diukur dengan spektrofotometer *UV-Vis* pada panjang gelombang 517 nm. Dilakukan perlakuan yang sama untuk masing-masing formulasi emulsi.

#### Metoda Analisa

Analisa nilai aktivitas antioksidan merupakan metode kuantitatif, untuk menentukan nilai aktivitas antioksidan yang dihasilkan dengan menggunakan Spektrofotometer *UV-Vis*. Perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\%inhibisi =$$

$$\frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Bobot Ekstrak}}{\text{Bobot Simplisia}} \times 100\%$$

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Hasil penelitian berikut menyajikan data-data hasil analisa rendemen, nilai IC<sub>50</sub>, data hasil uji organoleptik dan nilai dari uji pH

#### a. Analisa Rendemen

Hasil rendemen mempunyai 5 prosentase sesuai dengan sampel yang digunakan pada pembuatan formulasi dari ekstrak biji kelor. Adapun nilai prosentase rendemen dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Hasil Rendemen Ekstrak

No	Sampel (ml)	Rendemen (%)
1.	250	21,60
2.	300	39,60
3.	350	40,40
4.	400	46,00
5.	450	49,60

#### b. Analisa hasil nilai IC<sub>50</sub>

Analisa IC<sub>50</sub> digunakan untuk mengetahui aktifitas antioksidan yang dihasilkan khususnya dari biji kelor yang telah di ekstrak. Adapun data hasil IC<sub>50</sub> terbaik dapat dilihat pada tabel 3 dan 4 dibawah

Tabel 3. Hasil Analisa Nilai IC<sub>50</sub> Ekstrak Biji Kelor Terbaik

Konsentrasi (µg/ml)	Blanko	Absorbansi	Aktivitas Perendaman (%)	IC <sub>50</sub> (ppm)
20	0,283	0,205	27,56	69,49
40	0,283	0,193	31,8	
60	0,283	0,168	40,64	
80	0,283	0,118	58,3	
100	0,283	0,094	66,78	

Tabel 4. Hasil Analisa Nilai IC<sub>50</sub> Formulasi Terbaik

Konsentrasi (µg/ml)	Blanko	Absorbansi	Aktivitas Perendaman (%)	IC <sub>50</sub> (ppm)
20	0,283	0,189	33,22	46,61
40	0,283	0,142	49,82	
60	0,283	0,125	55,83	
80	0,283	0,083	70,67	
100	0,283	0,069	75,62	

### c. Uji Organoleptik

Uji organoleptic digunakan sebagai pengujian mutu produk dengan menggunakan indera manusia (mata, hidung, mulut, dan ujung jari tangan) sebagai alat utama untuk menilai kualitas produk, seperti warna, aroma, rasa, tekstur, dan lain-lain. Hasil uji organoleptic dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Organoleptik

Konsentrasi	Uji Organoleptis		
	Bau	Bentuk	Warna
F1	Khas biji kelor dan minyak zaitun	Cairan kental	Kuning pucat
F2	Khas biji kelor dan minyak zaitun	Cairan kental	Kuning
F3	Khas biji kelor dan minyak zaitun	Cairan kental	Kuning
F4	Khas biji kelor dan minyak zaitun	Cairan kental	Kuning
F5 (Ekstrak biji kelor)	Khas biji kelor	Cairan kental	Agak coklat
F6 (minyak zaitun)	Khas minyak zaitun	Cairan kental	Putih gading

### d. Uji nilai pH

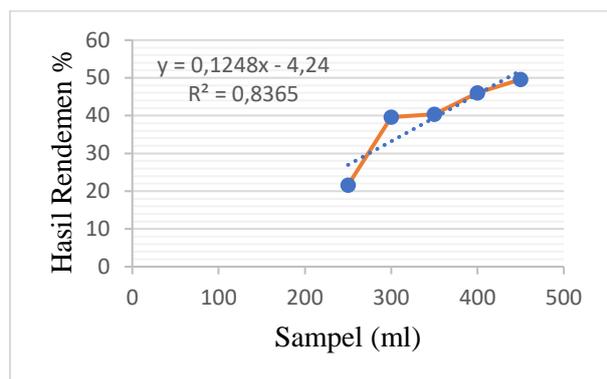
Uji nilai pH pada antioksidan bertujuan untuk menentukan bagaimana perubahan pH mempengaruhi aktivitas antioksidan suatu senyawa. pH dapat mempengaruhi kestabilan dan kemampuan antioksidan untuk menangkap radikal bebas. Misalnya, beberapa penelitian menunjukkan bahwa antioksidan lebih stabil pada pH asam dibandingkan pH basa. Hasil nilai uji pH dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 6. Hasil uji pH

Formula	PH	Standar SNI	Keterangan
F1	6	4,5 - 8	Memenuhi standar
F2	6	4,5 - 8	Memenuhi standar
F3	6	4,5 - 8	Memenuhi standar
F4	6	4,5 - 8	Memenuhi standar
F5	6	4,5 - 8	Memenuhi standar
F6	6	4,5 - 8	Memenuhi standar

### Pembahasan

Dalam penelitian ini digunakan variabel konsentrasi etanol 96% yaitu dengan volume 250ml , 300ml , 350ml , 400ml dan 450ml. Dilakukan variabel volume konsentrasi dengan perbedaan 50ml agar didapat hasil perbedaan yang signifikan. Nilai rendemen ekstrak minyak biji kelor dapat dilihat pada tabel 2 , sampel 5 memiliki persentase rendemen paling tinggi sebesar 49,60% dengan volume pelarut 450ml. Studi sebelumnya (Fatma Sari, 2023) menemukan bahwa rendemen biji kelor tertinggi sebesar 34,64% menggunakan pelarut n-heksana dengan metode ekstraksi padat-cair. Penelitian tersebut menggunakan pelarut yang berbeda, yang berarti jenis pelarut dan jumlah pelarut sangat mempengaruhi hasil rendemen. Hasil rendemen penelitian berbeda jauh dari penelitian sebelumnya yaitu berbeda berkisar 12,96%. Perubahan rendemen dari tiap-tiap konsentrasi volume etanol dapat dilihat pada gambar 3.



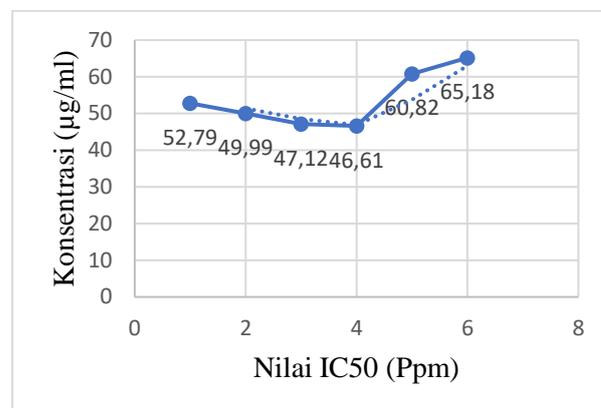
Gambar 3. Grafik Nilai Rendemen Ekstrak Biji Kelor

Rendemen terbaik didapatkan sebesar 49,60% , dengan bobot simplisa sebesar 12,4 gr. Hasil ekstrak biji kelor digunakan sebagai bahan aktif dalam pembuatan emulsi dengan formulasi ekstrak biji kelor F1 ; 0,8 g , F2 ; 1,0 g , F3 ; 1,2 g , F4 ; 1,4 g , F5 ; 1,6 g dan F6 hanya menggunakan minyak zaitun tanpa menggunakan ekstrak biji kelor sebagai bahan aktif. Formulasi dibuat dalam bentuk emulsi minyak dalam air. Bentuk formulasi ini dipilih karena cocok untuk formulasi yang dikombinasikan dengan minyak. Dengan membentuk emulsi maka bau dan rasa tidak sedap pada minyak dapat dikurangi.

Penentuan aktivitas antioksidan ekstrak biji kelor dan formulasi emulsi menggunakan metode DPPH (1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil). Metode tersebut dapat memberikan informasi reaktivitas senyawa yang diuji dengan suatu radikal bebas (Hartanto, 2018). Alasan penggunaan DPPH sebagai metode penangkal radikal bebas adalah karena selain mudah digunakan, sensitivitasnya tinggi, dan mampu menganalisis sampel dalam jumlah besar dalam waktu singkat, secara teknis sederhana, cepat dan mudah dilakukan, hanya cukup menggunakan spektrofotometer *UV-Vis* (Handayani, 2018).

Nilai  $IC_{50}$  yang dihasilkan dari minyak biji kelor hasil ekstraksi menggunakan pelarut etanol 96% sebesar 69,49 ppm. Aktivitas antioksidan ekstrak biji kelor pada penelitian ini dikategorikan sebagai senyawa antioksidan yang kuat dikarenakan memiliki nilai  $IC_{50}$  yang berkisar antara 50-100 ppm. Semakin rendah nilai  $IC_{50}$  , semakin kuat aktivitas antioksidan dari senyawa tersebut. Grafik hasil nilai  $IC_{50}$

pada F1, F2, F3, F4, F5, F6 dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik nilai  $IC_{50}$  masing-masing formulasi

Aktivitas antioksidan pada penelitian ini dengan memvariasikan konsentrasi ekstrak biji kelor dan minyak zaitun dikategorikan sebagai senyawa dengan aktivitas antioksidan yang kuat hingga sangat kuat. Semakin rendah nilai  $IC_{50}$  , semakin kuat aktivitas antioksidan senyawa tersebut. Nilai  $IC_{50}$  senyawa dianggap sangat kuat sebagai antioksidan jika nilai  $IC_{50}$  kurang dari 50 ppm; jika nilai  $IC_{50}$  antara 50-100 ppm dikategorikan sebagai antioksidan yang kuat, jika nilai  $IC_{50}$  antara 100-150 ppm dikatakan sebagai antioksidan sedang, jika nilai  $IC_{50}$  antara 150-200 ppm antioksidan tersebut dikatakan sebagai antioksidan lemah, dan jika nilai  $IC_{50}$  lebih dari 250 ppm, senyawa dianggap sangat lemah (Karim et al., 2015).

Pada penelitian ini persamaan regresi linear antara presentase aktivitas peredaman dan konsentrasi sampel dapat digunakan untuk menghitung nilai  $IC_{50}$ . Hasil nilai  $IC_{50}$  yang diperoleh untuk sampel F1 , F2 , F3 , F4 , F5 dan F6 berturut-turut adalah (52,79, 49,99, 47,12, 46,61, 60,82, dan 65,18) ppm. Dari hasil tersebut, dapat dilihat bahwa variasi konsentrasi bahan aktif pada fase minyak mempengaruhi aktivitas antioksidan , semakin tinggi konsentrasi bahan aktif , semakin tinggi pula aktivitas antioksidan yang ditunjukkan oleh nilai % inhibisi yang meningkat dan nilai  $IC_{50}$  yang menurun.

Hasil formulasi yang memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi adalah F4 yaitu formula yang mengandung 1,4gr ekstrak biji kelor sebagai bahan aktif dengan mengkombinasikan 1,4gr minyak zaitun pada

fase minyak. Hal ini disebabkan karena kandungan ekstrak biji kelor yang lebih berat memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan formulasi yang mengandung sedikit ekstrak karena jumlah senyawa aktif antioksidan yang lebih banyak. Minyak zaitun juga ikut andil dalam menyumbangkan nilai aktivitas antioksidan dalam formulasi ini. Terbukti dari penggunaan bahan aktif ekstrak biji kelor pada F5 tanpa menggunakan minyak zaitun mendapatkan hasil aktivitas antioksidan yang lebih rendah. Hal tersebut terjadi karena ekstrak biji kelor mengandung senyawa fenol dan flavonoid yang kuat, sedangkan minyak zaitun kaya akan tokoferol dan polifenol kombinasi ini akan dapat meningkatkan kapasitas penangkal radikal bebas.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

1. Rendemen ekstrak biji kelor menggunakan etanol 96% dengan volume konsentrasi (250, 300, 350,

400, dan 450) ml berturut-turut sebesar (21,6, 39,6, 40,4, 46 dan 49,6)%.

2. Hasil nilai IC<sub>50</sub> yang diperoleh untuk sampel F1, F2, F3, F4, F5 dan F6 berturut-turut adalah (52,79, 49,99, 47,12, 46,61, 60,82, dan 65,18) ppm
3. Variasi konsentrasi massa berpengaruh terhadap efektivitas aktivitas antioksidan. Formula ke-4, yang mengandung 1,4 gram ekstrak biji kelor dan 1,4 gram minyak zaitun, terbukti sebagai formulasi paling optimum dengan nilai IC<sub>50</sub> terkuat dibandingkan formula lainnya.

### Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut dengan memformulasikan ekstrak biji kelor menjadi bentuk sediaan tertentu, serta pengujian efektivitas tabir surya dan nilai antioksidan biji kelor secara nanoemulsi untuk menghasilkan formulasi yang lebih stabil dan berkinerja lebih baik, sehingga aplikasinya dapat diperluas baik dalam dunia kesehatan maupun industri kosmetik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ayu, L. R., Aliwarga, L., & Adisasmito, S. (2024). Karakterisasi Asam Lemak dan Aktivitas Antioksidan Minyak Hasil Ekstraksi Biji Kelor. *Jurnal Teknik: Media Pengembangan Ilmu Dan Aplikasi Teknik*, 23(1), 16–22. <https://doi.org/10.55893/jt.vol23no1.568>
- Dising, J., & Paulus, P. (2022). Potensi Ekstrak Biji Kelor (*Moringa Oleifera L*) Sebagai Pengawet Alami. *Seminar Nasional Politani Kupang Ke-5 Kupang*, 219–225.
- Firda Chalia, K., Astika Winahyu, D., & Al kausar, R. (2024). Formulation And Spf Test Of Durian (*Durio zibethinus l.*) Peel Extract Emulsion With A Combination Of Vco And Olive Oi. *Jurnal Analis Farmasi*, 9(1), 14–29.
- Hartanto, H. (2018). UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DENGAN METODE DPPH EKSTRAK DAUN KATUK (*Sauropus androgynus (L.) Merr*) SERTA UJI STABILITAS PENGARUH KONSENTRASI EMULGATOR ASAM STEARAT DAN TRIETANOLAMIN TERHADAP FORMULASI KRIM ANTIOXIDANT ACTIVITIES TEST WITH DPPH METHOD KATUK L. *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 3(1), 2502–8421.
- Ibrahim, W., Mutia, R., Nurhayati, N., Nelwida, N., & Berliana, B. (2016). Penggunaan Kulit Nanas Fermentasi dalam Ransum yang Mengandung Gulma Berkhasiat Obat Terhadap Konsumsi Nutrient Ayam Broiler. *Jurnal Agripet*, 16(2), 76–82. <https://doi.org/10.17969/agripet.v16i2.4142>
- Khadijah. (2012). *BAB II Rien*. 4–13.
- Ma'ruf, A., Supriadi, S., & Nuryanti, S. (2017). Pemanfaatan Biji Kelor (*Moringa oleifera L.*) Sebagai Pasta Gigi. *Jurnal Akademika Kimia*, 5(2), 61. <https://doi.org/10.22487/j24775185.2016.v5.i2.8010>
- Muslimah, S. (2022). *Uji Fitokimia Dan Kadar Fenol Total Pada Sediaan Herbal Oil Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera) Dalam Minyak Zaitun Murni (Extra Virgin Olive Oil) Dan Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil)*. 43–44.
- Salman, A. N., Prangdimurti, E., & Hunaefi, D.

- (2023). Peningkatan Potensi Biji Kelor (Moringa oleifera) sebagai Pangan Pencegah Hiperkolesterolemia. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 28(4), 525–533.  
<https://doi.org/10.18343/jipi.28.4.525>
- Santi, P. (2019). *FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EMULGEL MINYAK ATSIRI BUNGA CENGKEH MENGGUNAKAN METODE (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil) DPPH*. 11(1), 1–14.
- Sari, F., Meta, A., Nugrahani, R. A., Kurniaty, I., Aulia, D., & Putri, E. (2023). Pengaruh Penambahan Ekstrak Biji Kelor Sebagai Antioksidan Masker Gel Peel Off. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan,”* 1–5.