

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Metode Penyesuaian Dengan Studi Literatur**

##### **1. Deskripsi Metode Studi Literatur**

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian kali ini secara studi literatur. Studi literatur berisi uraian tentang teori, temuan dan bahan penelitian lain yang diperoleh dari berbagai sumber dan bahan acuan untuk dijadikan landasan kegiatan penelitian. Tujuan studi literatur untuk memperoleh simpulan umum dengan cara mengkapitulasi dua atau lebih data primer dari sejenis lalu menganalisisnya sehingga diperoleh panduan data. Penelusuran pustaka diperlukan dalam penelitian dengan metode ini guna mengumpulkan informasi yang relevan dan menghindari duplikasi pada pelaksanaan penelitian (Hasibuan, 2007). Proses dalam melakukan penelitian ini meliputi :

- a. Menentukan topik penelitian.
- b. Mencari artikel penelitian yang sesuai dengan topik penelitian.
- c. Melakukan observasi dan penilaian dengan meresume artikel sesuai topik yang ditentukan.
- d. Melakukan perbandingan dan analisa dari artikel yang digunakan yang merujuk pada kesimpulan umum dari masing-masing artikel.
- e. Menarik kesimpulan dari hasil perbandingan dan analisa artikel sesuai dengan tujuan penelitian.

Penelusuran sumber artikel dari google scholar dan PubMed. Pencarian dalam bahasa indonesia dan bahas inggris. Kata kunci yang digunakan dalam penelusuran artikel adalah Aktivitas Antioksidan, Biji Kelor (*Moringa oleifera* Lam), Ekstrak, Antioxidant Activity, Seed Extract dan *Moringa oleifera* Lam. Studi literatur ini menggunakan artikel terbitan tahun 2011-2018 yang dapat di akses *fulltext* dalam format PDF dan relevan dengan topik penelitian yaitu tentang uji aktivitas antioksidan biji kelor dengan metode DPPH.

Artikel yang dikumpulkan memuat kriteria inklusi dan eksklusi yang bertujuan untuk menyeleksi artikel dan penilaian kualitas artikel yang relevan dengan topik penelitian. Berikut kriteria inklusi dan eksklusi yaitu:

a. Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi yaitu ciri-ciri artikel yang akan dipilih peneliti untuk dimasukkan dalam kriteria artikel untuk dilakukan riview. Kriteria inklusi pada studi literatur ini adalah :

- Artikel dipublikasikan pada tahun 2011-2021 (*fulltext* dan PDF).
- Analisis menggunakan metode DPPH.
- Artikel nasional yang digunakan terakreditasi di SINTA (*Science and Technology Index*).
- Artikel internasional yang digunakan terakreditasi di Scimago.

## b. Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi yaitu ciri-ciri artikel yang tidak termasuk dalam kriteria artikel untuk dilakukan review. Kriteria eksklusi pada studi literatur ini adalah :

- Artikel dipublikasikan kurang dari tahun 2011.
- Artikel nasional tidak teakreditasi di SINTA (*Science and Technology Index*)
- Artikel internasional tidak terakreditasi di Scimago.
- Artikel merupakan sebuah review artikel.

Artikel yang ditemukan diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, sehingga total artikel yang terpilih sebanyak 5 artikel yang terdiri dari 1 artikel nasional dan 4 artikel internasional.

## 2. Informasi Mengenai Jumlah dan Jenis Artikel

Artikel yang digunakan terdapat 5 artikel dengan jenis artikel mencakup informasi terkait biji kelor dan uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH. Artikel yang digunakan merupakan 1 artikel nasional dan 4 artikel internasional. Jurnal yang digunakan diunduh dari google scholar dan PubMed. Pencarian artikel yang terkait dengan antioksidan biji kelor dan sudah terakreditasi di situs website sinta dan *schimago Jr*. Kelima artikel kemudian dibandingkan dengan merujuk pada simpulan umum dan disesuaikan dengan tujuan penelitian.

## B. Isi Artikel

### 1. Artikel Pertama

Judul Artikel : Aktivitas Antioksidan Pada Minyak Biji Kelor (Moringa oleifera L.) Dengan Metode Sokletasi Menggunakan Pelarut N-heksan, Metanol dan Etanol

Nama Jurnal : Teknotan

Penerbit : Jurnal Industri Teknologi Pertanian

Volume dan Halaman : Volume 10, halaman 16-21

Tahun Terbit : 2016

Penulis : Sudaryanto, Totok Herwanto dan Selly Harnesa Putri

#### Isi Artikel

##### a. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji pemanfaatan biji kelor menjadi minyak dengan potensi kandungan antioksidan sebagai bahan baku industri farmasi dan kimia.

##### b. Metode Penelitian

###### 1) Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental.

###### 2) Populasi dan Sampel

Biji kelor yang diambil dari daerah Jawa Tengah dan diekstraksi dengan pelarut n-heksan, metanol, etanol

### 3) Instrumen

Oven, grinder, rotap tyler, rotary evaporator, kolorimeter wesson, spektrofotometer UV-Vis.

### c. Metode Analisis

- 1) Ekstraksi menggunakan metode sokletasi dengan pelarut metanol, etanol dan n-heksan. 50 gram biji kelor di ekstrak dengan 450 ml pelarut ( metanol, etanol dan n-heksan).
- 2) Dilakukan uji sifat fisika kimia. Parameter fisika meliputi kadar air dan zat menguap, massa jenis, indeks bias, dan warna. Parameter kimia meliputi bilangan penyabunan, jumlah asam lemak total, bilangan iod, bilangan peroksida.
- 3) Minyak biji kelor diuji menggunakan radikal bebas DPPH (1,1-difenil-2-pikrihidrazil). Pembacaan absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 517 nm.

### d. Hasil Penelitian

- 1) Sifat fisika meliputi kadar air 0,29%, massa jenis 0,90 g/L, indeks bias 1,460 dan berwarna kuning kemerahan.
- 2) Sifat kimia meliputi bilangan saponifikasi sebesar 219,20, asam lemak bebas 0,21%, bilangan iod 13,9 dan bilangan peroksida 1,56.
- 3) Minyak biji kelor hasil ekstraksi menggunakan pelarut metanol mempunyai nilai IC50 sebesar 0,196%, nilai IC50 biji kelor hasil ekstraksi menggunakan pelarut etanol adalah 2,531%, dan n-heksan

dengan nilai IC50 sebesar 9.0417% dapat menghambat radikal bebas sebesar 50%.

e. Kesimpulan

Biji kelor memiliki kandungan antioksidan sebagai penangkal radikal bebas. Hasil ekstraksi biji kelor menggunakan pelarut metanol memiliki aktivitas antioksidan yang lebih baik dibandingkan dengan hasil ekstraksi dari pelarut etanol dan n-heksan.

2. Artikel Kedua

Judul Artikel : In Vitro Anti-Cholinesterase and Antioxidant Activity of Extracts of Moringa oleifera Plants from Rivers State, Niger Delta, Nigeria

Nama Jurnal : Medicines

Penerbit : MDPI ( Multidisciplinary Digital Publishing Institute )

Volume dan Halaman : Volume 5, halaman 1-17

Tahun Terbit : 2018

Penulis : Lucky Legbosi Nwidu, Ekramy Elmorsi, Jonah Sydney Aprioku, Lyeopu Siminialayi dan Wayne Grant Carter

## Isi Artikel

### a. Tujuan Penelitian

Mengevaluasi *Moringa oleifera* ekstrak dari dua lokasi di Delta Niger untuk secara *in vitro* aktivitas anti-kolinesterase dan antioksidan

### b. Metode Penelitian

#### 1) Desain

Metode penelitian menggunakan metode eksperimental. Menggunakan ekstrak biji kelor dengan beberapa konsentrasi yaitu konsentrasi 6,25; 12,5; 25; 50; 100 dan 200  $\mu\text{g}/\text{mL}$

#### 2) Populasi dan Sampel

Tanaman kelor di ambil dari dua lokasi berbeda di River Nigeria. Sampel 1 diambil di daerah dataran rendah dan sampel 2 diambil dari daerah pedalaman. Bagian daun, biji, akar, bunga dan kulit batang dari tanaman kelor yang diekstraksi dengan etanol dan metanol. Ekstrak air dari bagian kulit batang, bunga dan akar tanaman kelor.

#### 3) Instrumen

Blender dan penggiling listrik S-742, Pelat mikrotiter 96 - well, Spektrofotometer UV-Vis, Spectramax microplate reader (ThermoFisher, Stafford, UK).

### c. Metode Analisis

1) Daun (300 gram dalam 1500 mL pelarut), kulit kayu (250 gram dalam 800 mL pelarut), akar (250 gram dalam 800 mL pelarut), biji

(120 gram dalam 300 mL pelarut), bunga (120 gram dalam 400 mL pelarut). Sampel diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol, etanol dan air. Kapasitas daya penurunan diperkirakan berdasarkan kemampuan dalam mereduksi ion besi ( $\text{Fe}^{3+}$ ) menjadi  $\text{Fe}^{2+}$ . Sampel dibaca pada 700 nm dengan spektrofotometer UV-V.

- 2) Penentuan kadar fenolik total ditentukan secara spektrofotometri pada 760 nm.
- 3) Penentuan kandungan flavonoid total dibaca pada 415 nm.
- 4) Uji aktivitas penghambatan aktivitas asetilkolinesterase (AChE) diukur dalam pelat mikrotiter 96-well.
- 5) Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH absorbansi dibaca pada 517 nm.

#### d. Hasil Penelitian

- 1) Kapasitas daya penurunan ekstrak metanol dengan asam askorbat sebagai kontrol positif pada konsentrasi 50  $\mu\text{g/ml}$  hanya bagian kulit batang dan akar yang menunjukkan kapasitas reduksi yang signifikan ( $p < 0,001$ ) 50% dibanding dengan asam askorbat 100%. Ekstrak etanol yang memiliki kapasitas antioksidan tertinggi adalah bagian akar dan ekstrak air yang paling tinggi adalah bagian kulit batang.
- 2) Kadar fenolik total (mg GAE/g) ekstrak metanol paling besar adalah bagian akar ( $287,1 \pm 0,00$ ) dan paling rendah adalah batang

( $94,5 \pm 0,90$ ). kadar fenolik total ekstrak etanol yang paling besar adalah bagian akar dari dataran rendah ( $223,2 \pm 1,01$ ) dan paling rendah adalah bagian biji dari daerah pedalaman ( $109,2 \pm 0,80$ ) sedangkan bagian biji kelor yang berasal dari dataran rendah total fenoliknya adalah ( $146,3 \pm 0,20$ ). Kadar fenolik total ekstrak air paling besar adalah bagian akar ( $187,0 \pm 1,90$ ) paling rendah adalah bagian kulit ( $153,3 \pm 0,08$ ).

- 3) Kadar flavonoid total (mg QUER E/g) ekstrak metanol paling besar adalah bagian akar ( $254,3 \pm 2,30$ ) dan paling rendah adalah bubuk makanan ( $7,3 \pm 1,90$ ). kadar flavonoid total ekstrak etanol yang paling besar adalah bagian akar dari daerah pedalaman ( $342,5 \pm 1,70$ ) dan paling rendah adalah bagian bunga dari daerah pedalaman ( $69,7 \pm 1,70$ ) sedangkan bagian biji kelor yang berasal dari dataran rendah total flavonoidnya adalah ( $95,3 \pm 2,5$ ) dan ekstrak etanol biji kelor dari pedalaman ( $87,2 \pm 3,60$ ). Kadar flavonoid total ekstrak air paling besar adalah bagian kulit ( $87,2 \pm 3,60$ ) paling rendah adalah bagian bunga ( $27,0 \pm 3,00$ ).
- 4) Urutan menurun potensi penghambatan aktivitas asetilkolinesterase AChE untuk ekstrak metanol adalah akar > batang dingin > kulit > daun > bunga > batang > batang panas > bubuk makanan ; ekstrak etanol : Akar 2 > kulit batang > akar 1 > daun > biji 2 > bunga 2 > bunga 1 > biji 1; dan untuk ekstrak air adalah: kulit batang > akar > bunga.

5) Urutan menurun pemulungan radikal untuk ekstrak metanol adalah: daun > bubuk makanan > batang panas > bunga > batang > batang dingin > kulit > akar; untuk ekstrak etanol : akar1 > biji 2 > akar 2 > daun > kulit > bunga 1 = bunga 2 > biji 1; dan ekstrak air: kulit > bunga > akar

e. Kesimpulan

Ketiga pelarut yang digunakan ekstrak akar dan kulit adalah inhibitor AChE paling kuat. Aktivitas antioksidan terbaik adalah ekstrak metanol daun kelor, ekstrak etanol biji kelor yang diperoleh dari dataran rendah memiliki aktivitas antioksidan yang paling rendah dari ekstrak etanol bagian tanaman kelor lainnya.

3. Artikel ketiga

Judul Artikel : Antioxidant activity of Moringa oleifera seed extracts

Nama Jurnal : Oriental Pharmacy and Experimental Medicine

Penerbit : Crossmark

Volume dan Halaman : Volume 18 , halaman 299-307

Tahun Terbit : 2018

Penulis : Ismet Ara Jahan, M. Hemayet Hossain, Khondoker Shahin Ahmed, Zakia Sultana, Pizush Kanti Biswas dan Katrun Nada

## Isi Artikel

### a. Tujuan Penelitian

Mengevaluasi aktivitas fitokimia dan antioksidan dari *Moringa oleifera* Lam

### b. Metode Penelitian

#### 1) Desain penelitian

Desain penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Menggunakan ekstrak biji kelor konsentrasi 5, 10, 20, 40, 60, 80, 100, 250 dan 500  $\mu\text{g}/\text{mL}$

#### 2) Populasi dan Sampel

Biji kelor dari Jhenaidah, Josher, Bangladesh. Ekstrak metanol aseton dan air dari biji kelor.

#### 3) Instrumen

Cintra-6, double beam UV–visible Spectrophotometer

### c. Metode Analisis

1) Biji kelor diekstraksi dengan metode maserasi dan menggunakan pelarut metanol, aseton dan air. Penentuan kandungan fenolik total menggunakan metode Folin-Ciocalteu yang dimodifikasi kemudian absorbansi dibaca pada 765 nm spektrofotometer sinar ganda.

2) Penentuan kadar flavonoid total menggunakan metode kolorimetri aluminium klorida dan diukur pada 430 nm dengan spektrofotometer sinar ganda.

- 3) Penentuan kandungan tanin total total ditentukan dengan menggunakan metode reagen fenol Folin-Ciocalteu yang dimodifikasi dan absorbansi di baca pada 725 nm dengan spektrofotometer sinar ganda.
- 4) Pententuan aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl ) absorbansi di baca pada 517 nm, ABTS {2,2'-azinobis- (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) dibaca absorbansi pada 734 nm, NO (nitric oxide) free radical scavenging dibaca absrobansinya pada 546 nm.
- 5) Uji daya reduksi moringa oleifera ditentukan menurut metode dehpour dan nabavi yang absorbansinya di baca pada 700 nm.

d. Hasil Penelitian

- 1) Hasil penelitian kandungan metabolit sekunder berdasarkan pelarut yang digunakan metanol, aseton dan air adalah

**Tabel 3.1 Hasil uji senyawa metabolit artikel 3**

Ekstrak biji kelor	Total fenolik (mg GAE/g)	Total flavonoid ( mg QE/g)	Total tanin (mg GAE/g)
Ekstrak metanol	60,99 ± 0,153	10,13 ± 0,171	97,10 ± 0,153
Ekstrak aseton	30,78 ± 0,101	13,32 ± 0,101	73,91 ± 0,107
Ekstrak air	90,97 ± 0,134	221,76 ± 0,221	21,74 ± 0,086

- 2) Hasil pengujian dengan metode DPPH pada konsentrasi 5 µg / mL persen penghambatan radikal bebas oleh metanol, aseton, dan ekstrak air ditemukan masing-masing yaitu 5,00 ± 0,051, 2,33 ±

0,031 dan  $15,32 \pm 0,011$  dan standar Ascorbic acid (AA) dan Butylated hydroxyanisole (BHA) masing-masing menunjukkan penghambatan  $65,44 \pm 0,010$  dan  $53,88 \pm 0,041$  persen dari radikal bebas. Pada konsentrasi tertinggi  $500 \mu\text{g} / \text{mL}$  persen penghambatan DPPH ditemukan  $33,52 \pm 0,052$ ,  $15,90 \pm 0,010$  dan  $91,16 \pm 0,026$ .

- 3) Persen penghambatan radikal ABTS ditemukan meningkat dengan peningkatan konsentrasi ekstrak ( $5\text{--}500 \mu\text{g} / \text{mL}$ ). Pada konsentrasi  $5 \mu\text{g} / \text{mL}$  metanol, aseton, dan ekstrak air persen penghambatan masing-masing adalah  $1,27 \pm 0,023$ ,  $2,81 \pm 0,015$  dan  $16,84 \pm 0,015$  dan asam askorbat (AA) menunjukkan penghambatan  $23,72 \pm 0,020\%$ . Pada konsentrasi tertinggi  $500 \mu\text{g} / \text{mL}$  persen penghambatan diamati masing-masing  $26,02 \pm 0,015$ ,  $15,77 \pm 0,011$ ,  $92,27 \pm 0,017$ .
- 4) Persen penghambatan radikal NO juga ditemukan meningkat dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Pada konsentrasi  $5 \mu\text{g} / \text{mL}$  persen penghambatan radikal NO oleh metanol, aseton, dan ekstrak air, ditemukan masing-masing  $7,66 \pm 0,023$ ,  $4,05 \pm 0,026$ , dan  $7,75 \pm 0,010$  dan AA standar menunjukkan  $6,35 \pm 0,025\%$  penghambatan pada konsentrasi yang sama. Pada konsentrasi tertinggi  $500 \mu\text{g} / \text{mL}$  persen penghambatan ditemukan masing-masing  $39,82 \pm 0,006$ ,  $31,39 \pm 0,011$  dan  $57,33 \pm 0,001$ .

5) Daya reduksi ekstrak ditemukan meningkat dengan peningkatan konsentrasi ekstrak (5–500  $\mu\text{g} / \text{mL}$ ). Pada konsentrasi 5  $\mu\text{g} / \text{mL}$  absorbansi ditemukan masing-masing  $0,3933 \pm 0,011$ ,  $0,4310 \pm 0,023$ , dan  $0,4738 \pm 0,021$  untuk ekstrak metanol, aseton dan air dan senyawa standar AA dan BHA absorbansi adalah  $0,3409 \pm 0,006$  dan  $0,4350 \pm 0,017$  masing-masing. Pada konsentrasi tertinggi 500  $\mu\text{g} / \text{mL}$  absorbansi berada pada  $0,7423 \pm 0,013$ ,  $0,7231 \pm 0,017$  dan  $1,0313 \pm 0,012$

e. Kesimpulan

Biji kelor memiliki kandungan antioksidan sebagai penangkal radikal bebas. Ekstrak air menunjukkan aktivitas yang signifikan dalam DPPH, ABTS, dan radikal bebas oksida nitrat.

4. Artikel keempat

Judul Artikel : Physico-chemical and Antioxidant Properties of Moringa oleifera Seed Oil

Nama Jurnal : Pakistan Journal of Nutrition

Penerbit : Asian Network for Scientific Information

Volume dan Halaman : Halaman 409-414

Tahun Terbit : 2011

Penulis : H.A. Ogbunugafor , F.U.Eneh , A.N. Ozumba , M.N. Igwo-Ezikpe , J. Okpuzor, IO Igwilo, SO adenekan dan OA onyekwelu

## Isi Artikel

### a. Tujuan Penelitian

Mengevaluasi sifat fisiko-kimia dan antioksidan minyak biji kelor.

### b. Metode Penelitian

#### 1) Desain

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dan menggunakan ekstrak minyak biji kelor dengan konsentrasi 25, 50, 75 dan 100  $\mu\text{g/mL}$ .

#### 2) Populasi dan Sampel

Ekstrak n-heksan biji kelor dari Enugu, Nigeria Tenggara.

#### 3) Instrumen

Refractometer 300918 Abbe, WRR melting point apparatus (model J400118), spektrofotometer UV-Vis.

### c. Metode Analisis

1) Biji kelor diekstraksi dengan metode sokletasi dan menggunakan pelarut N- heksan. Penentuan indeks bias menggunakan refractometr 300918 Abbe.

2) Titik leleh ditentukan menggunakan alat WRR melting point apparatus.

3) Penentuan nilai saponifikasi dititrasi dengan asam sulfat menggunakan fenolftalein sebagai indikator.

4) Penentuan nilai peroksida dititrasi dengan larutan natrium tiosulfat menggunakan pati sebagai indikator.

- 5) Penentuan nilai yodium dengan saampel (2%) disiapkan dalam kloroform , dititrasi dengan larutan wij kemudian ditambah larutan kalium iodida dan dititrasi dengan pati sebagai indikatornya.
- 6) Penentuan nilai asam dititrasi dengan larutan kalium hidroksida menggunakan indikator fenolftalein.
- 7) Kandungan fenol total ditentukan menggunakan pereaksi folin ciocalteu.
- 8) Kandungan flavonoid total ditentukan dengan metode kolorimetri aluminium triklorida.
- 9) Kapasitas antioksidan total dievaluasi dengan metode fosfomolibdenum. Aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH. absorbansi dibaca pada 517 nm.
- 10) Penentuan daya reduksi dengan mencampurkan sampel dengan potassium ferricyanide dan diinkubasi. Ditambahkan asam trikloroasetat dan disentrifugasi. Supernatan dicampur dengan air suling dan besi klorida. Absorbansi diukur pada 700 nm.

d. Hasil Penelitian

- 1) Hasil uji mutu dengan parameter fisika dan kimia terdapat dalam tabel.

**Tabel 3.2 hasil uji parameter fisika-kimia minyak artikel 4**

Kadar Minyak	41,47 %
Indeks bias	1,4173 ± 0,00
Titik lebur	28,0 ± 0,00 °C
Saponifikasi	171,9 ± 0,56
Peroksida	8,1 ± 0,07
Yodium	85,3 ± 0,25

Bilangan asam	$3,8 \pm 0.28$
---------------	----------------

- 2) Total fenol minyak biji kelor dalam penelitian ini adalah 41,47 %.
- 3) Total flavonoid minyak biji kelor yang diteliti adalah  $18.24 \pm 0.01$  mg RE/ g.
- 4) Aktivitas antioksidan ( % inhibisi) minyak biji kelor dengan konsentrasi 25, 50, 75, 100 berturut-turut adalah  $48,18 \pm 0,01$  ;  $52,06 \pm 0,06$  ;  $60,21 \pm 0,02$  ;  $70,15 \pm 0,03$ .
- 5) Potensi daya reduksiminyak biji kelor yang diteliti pada konsentrasi 25, 50, 75, 100 berturut-turut adalah  $0,531 \pm 0,002$  ;  $0,626 \pm 0,004$  ;  $0,677 \pm 0,003$  ;  $0,798 \pm 0,003$ .

e. Kesimpulan

Semakin tinggi konsentrasi ekstrak minyak biji kelor yang diuji maka semakin kecil aktivitas antioksidannya. Aktivitas antioksidan yang paling tinggi adalah sampel dengan konsentrasi 25 µg/mL

5. Artikel Kelima

Judul Artikel : Natural antioxidants of the Jaffna variety of Moringa Oleifera seed oil of Indian origin as compared to other vegetable oils

Nama Jurnal : Grasas y Aceites

Penerbit : CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Cientificas)

Volume dan Halaman : Volume 64 halaman 537-545

Tahun Terbit : 2013

Penulis : A.S. Bhatnagar dan A.G. Gopala Krishna

Isi Artikel

a. Tujuan Penelitian

Mengevaluasi antioksidan alami minyak inti biji dari varietas jaffna  
Moringa oleifera

b. Metode Penelitian

1) Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan menggunakan metode eksperimental dan menggunakan ekstrak minyak biji kelor dengan konsentrasi 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60 mg/mL

2) Populasi dan Sampel

Ekstrak n- heksan biji kelor varietas jaffna dari india

3) Instrumen

Spektrofotometer UV-Vis (1601, shimadzu corporation, koyoto)  
HPLC Shimadzu

c. Metode Analisis

1) Biji kelor diekstraksi menggunakan metode sokletasi dengan n-

heksan sebagai pelarut ekstraksi dengan perbandingan 1 : 10.

Penentuan kandungan tokoferol total minyak dengan spektrofotometri dan HPLC yang menggunakan standar  $\alpha$ ,  $\gamma$  dan  $\delta$ - tokoferol untuk identifikasi dan kuantitasi dalam sampel.

- 2) Fenol total menggunakan spektrofotometri dan analisis senyawa fenol dengan HPLC. Analisis senyawa fenol dengan HPLC untuk turunan asam hidroksibenzoat yaitu asam galat, asam vanilat dan vanilin terdeteksi pada 280 nm dan untuk turunan asam hidroksinamatik yaitu asam caffeic, asam cinamik dan asam ferulic dideteksi pada 320 nm.
- 3) Penentuan total karotenoid dengan spektrofotometer di baca pada 446 nm. Penentuan total sterol dengan spektrofotometer dibaca pada 640 nm. Aktivitas antioksidan dengan metode DPPH diukur pada 515 nm.

d. Hasil Penelitian

- 1) Hasil ekstraksi sokletasi biji kelor dengan pelarut n-heksan memiliki kandungan minyak sebanyak  $392,2 \pm 1,9$  g/kg .
- 2) Pengujian total tokoferol dalam minyak biji kelor adalah  $88,0 \pm 3,0$  ppm.  $\alpha$ - tokoferol ditemukan sebagai tokoferol utama di minyak biji kelor sebesar  $56,2 \pm 1,6$  ppm, kemudian  $\delta$ - tokoferol  $19,2 \pm 0,6$  dan yang paling rendah adalah  $\gamma$ -tokoferol sebesar  $12,6 \pm 0,8$  ppm.
- 3) Minyak biji kelor mengandung  $118,9 \pm 3,9$  ppm total fenolat dengan asam galat sebagai fenolik utama sebesar  $48,5 \pm 1,2$  ppm, kandungan fenolik lainnya yang terdapat dalam minyak biji kelor adalah asam caffeic sebesar  $15,6 \pm 0,7$  ppm, asam ferulic sebesar

13,1 ± 0,5 ppm, asam vanillic 12,4 ± 0,3 ppm, asam sinamat 16,8 ± 0,8 ppm dan kandungan vanillin sebesar 11,5 ± 0,4 ppm.

- 4) Berdasarkan uji yang dilakukan minyak biji kelor juga mengandung total karotenoid dalam minyak 16,9 ± 0,4 ppm dan hasil uji total sterol pada minyak biji kelor adalah 1700,8 ± 15,5 ppm.
- 5) Uji aktivitas antioksidan minyak biji kelor berdasarkan nilai IC<sub>50</sub> pada penelitian ini adalah 35,5 ± 0,3 mg/mL

e. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa biji *Moringa oleifera* mengandung antioksidan alami. Biji kelor menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih baik dari pada minyak kopra yang biasa digunakan dan minyak kacang tanah yang dimurnikan.