STUDI LITERATUR POTENSI ANTIOKSIDAN DAUN KELOR (*Moringa oleifera* L.) BERDASARKAN METODE EKTRAKSI MASERASI

Usulan Karya Tulis Ilmiah

Oleh:

TSABITA WIRDA KIRANA

22484011184

PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA FARMASI SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN SAMARINDA

SAMARINDA

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

JUDUL KTI	:	STUDI LITERATUR POTENSI ANTIOKSIDAN DAUN KELOR (*MORINGA OLEIFERA* L.) BERDASARKAN METODE EKTRAKSI
NAMA	:	TSABITA WIRDA KIRANA
NIM	:	22484011184

Karya tulis ini telah diperiksa dan disetujui oleh:

Samarinda, 25 Juli 2025

PEMBIMBING

Alfiana Dwi Puspita, S.Farm., M.Si.

NIDN. 1105069601

ABSTRAK

Radikal bebas berkontribusi terhadap berbagai penyakit degeneratif, seperti kanker dan penyakit jantung. Senyawa antioksidan alami dibutuhkan untuk menangkal kerusakan sel akibat stres oksidatif. Daun kelor (*Moringa oleifera* L.) mengandung flavonoid dan polifenol yang memiliki potensi sebagai antioksidan alami. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor yang diperoleh melalui metode ekstraksi maserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Penelitian dilakukan dengan pendekatan studi literatur deskriptif-komparatif terhadap beberapa jurnal ilmiah, dengan fokus pada dua jurnal utama: Verawati *et al*. (2020) dan Nurulita *et al*. (2019). Uji aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode DPPH dengan parameter nilai IC_{50}. Hasil kajian menunjukkan bahwa nilai IC_{50} dari ekstrak daun kelor masing-masing sebesar 87,45 µg/mL dan 97,48 µg/mL, yang termasuk dalam kategori aktivitas antioksidan sedang. Variasi nilai dipengaruhi oleh durasi maserasi (2-3 hari) dan metode evaporasi pelarut (rotary evaporator vs oven). Kesimpulannya, metode maserasi dengan pelarut etanol 70% cukup efektif dalam menghasilkan ekstrak daun kelor dengan potensi antioksidan yang signifikan. Temuan ini memperkuat peluang pemanfaatan daun kelor sebagai bahan alami dalam pengembangan produk kesehatan preventif berbasis antioksidan.

Kata kunci: Antioksidan, Daun Kelor, DPPH, IC_{50}, Vitamin C

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN PENGESAHAN ii

ABSTRAK iii

DAFTAR ISI iv

DAFTAR TABEL vi

DAFTAR GAMBAR vii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah 1
B. Rumusan Masalah 3
C. Tujuan Penelitian 4
D. Manfaat Penelitian 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Radikal bebas 5
B. Antioksidan 6
C. Klasifikasi Tanaman Kelor dan Potensi Terapi 8
D. Simplisia 9
E. Ekstraksi dan Ekstrak 9
F. Skrining Fitokimia 11
G. Potensi Terapeutik Daun Kelor 12
H. Metode DPPH untuk Mengukur Aktivitas Antioksidan 13

BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian 15
B. Objek Penelitian 16
C. Analisis Data..... 16
D. Jadwal Penelitian 17

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 16

BAB V PENUTUP 22
A. Kesimpulan 22
B. Saran 22

DAFTAR PUSTAKA..... 23

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

1. Ringkasan Penelitian Sebelumnya 16
2. Metode Pembuatan Larutan Baku dan Seri DPPH 18
3. Klasifikasi Aktivitas Antioksidan Berdasarkan Nilai IC_{50} 19
4. Ringkasan Parameter Teknikal Metode DPPH 20

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

1. Tanaman Kelor 8
2. DPPH (Penurunan Absorbansi) 20

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kesehatan masyarakat Indonesia saat ini menghadapi tantangan serius terkait peningkatan prevalensi penyakit degeneratif, termasuk kanker, yang dipicu oleh paparan radikal bebas. Radikal bebas yang dihasilkan dari proses metabolisme normal dan faktor eksternal seperti polusi, dapat menyebabkan kerusakan oksidatif pada sel-sel tubuh dan berkontribusi pada perkembangan berbagai penyakit kronis (Behera *et al*., 2004). Semakin meningkatnya jumlah penderita kanker dan penyakit degeneratif lainnya, sangat diperlukan untuk mengeksplorasi sumber antioksidan yang dapat melindungi tubuh dari efek merugikan radikal bebas.

Antioksidan berfungsi untuk menetralkan radikal bebas dan mengurangi stres oksidatif, sehingga memiliki potensi besar dalam pencegahan dan pengelolaan penyakit (Vierkotter *et al*., 2009). Salah satu cara tubuh melawan radikal bebas adalah melalui antioksidan, yaitu senyawa yang mampu menetralkan efek berbahaya radikal bebas. Antioksidan berfungsi menghambat reaksi oksidasi yang merusak, sehingga melindungi sel-sel tubuh dari stres oksidatif. Beberapa jenis antioksidan yang umum ditemukan di alam meliputi flavonoid, polifenol, dan vitamin C, yang masing-masing memiliki peran unik dalam menjaga kesehatan seluler dan melawan radikal bebas (Chen *et al*., 2020). Secara khusus, flavonoid dan polifenol memiliki aktivitas antioksidan yang kuat karena kemampuannya dalam mendonorkan elektron, sementara vitamin C efektif dalam menstabilkan molekul reaktif (Mansuri *et al*., 2022). Oleh karena itu, penelitian tentang potensi

antioksidan dari sumber alami seperti daun kelor (*Moringa oleifera* L.) menjadi sangat relevan dalam upaya meningkatkan kesehatan masyarakat dan mencegah penyakit degeneratif di Indonesia.

Daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dikenal sebagai salah satu sumber alami antioksidan yang kaya akan flavonoid, polifenol, dan vitamin C. Daun ini telah menjadi subjek penelitian karena kandungan bioaktifnya yang tinggi dan kemampuannya dalam memberikan efek perlindungan terhadap berbagai penyakit degeneratif (Rockwood *et al*., 2013; Vergara-Jimenez *et al*., 2017). Kandungan polifenol dan flavonoid pada daun kelor terbukti memiliki aktivitas antioksidan yang signifikan, sementara vitamin C berperan penting dalam meningkatkan kekebalan tubuh dan melindungi sel dari kerusakan oksidatif (Waterman *et al*., 2020).

Selain itu, tanaman kelor memiliki keunggulan sebagai tanaman yang mudah dibudidayakan, tahan terhadap kondisi lingkungan yang keras, dan dapat tumbuh dengan cepat, sehingga merupakan pilihan potensial sebagai sumber antioksidan yang berkelanjutan (Kou *et al*., 2018). Di berbagai negara, daun kelor telah digunakan secara tradisional dalam pengobatan herbal untuk mengatasi berbagai masalah kesehatan, yang semakin mendorong penelitian untuk mengeksplorasi potensi terapeutiknya dalam dunia modern (Leone *et al*., 2016). Manfaat daun kelor sebagai sumber antioksidan alami yang mudah diakses dan ekonomis menambah daya tariknya dalam pengembangan produk kesehatan.

Berdasarkan beberapa penelitian menunjukkan bahwa konsumsi daun kelor dapat meningkatkan kapasitas antioksidan tubuh secara keseluruhan dan membantu

dalam pencegahan stres oksidatif. Penelitian Waterman *et al*. (2020) menemukan bahwa ekstrak daun kelor memiliki kandungan antioksidan yang stabil dan efektif dalam menghambat reaksi inflamasi yang diinduksi radikal bebas. Sementara itu, studi lain menunjukkan bahwa senyawa polifenol dalam daun kelor dapat memperlambat proses penuaan sel dengan mencegah kerusakan yang disebabkan oleh stres oksidatif (Mansuri *et al*., 2022).

Studi literatur ini bertujuan untuk menelaah potensi antioksidan daun kelor berdasarkan kandungan flavonoid, polifenol, dan vitamin C. Dengan mengidentifikasi senyawa aktif dan mekanisme perlindungan oksidatifnya, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi penting bagi dunia medis dan farmasi dalam pemanfaatan tanaman herbal sebagai sumber antioksidan alami. Pengembangan produk kesehatan berbasis daun kelor juga diharapkan dapat membuka peluang baru dalam pencegahan dan pengelolaan penyakit degeneratif.

B. Rumusan Masalah

Bagaimana aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor berdasarkan metode ekstraksi maserasi?

C. Tujuan Penlitian

Membandingkan aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) yang diperoleh melalui metode ekstraksi maserasi.

D. Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini bisa menjadi dasar informasi bagi masyarakat tentang pentingnya sumber antioksidan alami seperti daun kelor yang bermanfaat dalam menjaga kesehatan tubuh. Pembaca dapat memahami peran kandungan flavonoid, polifenol, dan vitamin C dalam daun kelor untuk menangkal radikal bebas dan mencegah penyakit degeneratif. Dengan pemahaman ini, masyarakat dapat lebih mempertimbangkan daun kelor sebagai bagian dari pola makan sehari-hari atau gaya hidup sehat yang lebih alami.
2. Penelitian ini menyediakan referensi dasar bagi peneliti lain yang tertarik untuk mengeksplorasi lebih lanjut manfaat kesehatan daun kelor. Hasilnya dapat mendorong studi lanjutan, termasuk uji klinis atau komparasi dengan tanaman lain yang memiliki potensi antioksidan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Radikal Bebas

Radikal bebas adalah molekul atau atom yang memiliki satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbital terluarnya, menjadikannya sangat reaktif dan tidak stabil. Ketidakstabilan ini menyebabkan radikal bebas mencari elektron dari molekul lain, yang dapat mengakibatkan kerusakan pada berbagai komponen seluler, termasuk lipid, protein, dan DNA (Sayuti dan Yenrina, 2015). Radikal bebas dapat dihasilkan dari proses metabolisme normal dalam tubuh, seperti respirasi aerobik, serta dari faktor eksternal seperti polusi, radiasi, dan konsumsi makanan tertentu (Teow *et al*., 2006).

Kelebihan radikal bebas dalam tubuh dapat menyebabkan kondisi yang dikenal sebagai stres oksidatif. Stres oksidatif terjadi ketika jumlah radikal bebas melebihi kapasitas tubuh untuk menetralkannya dengan antioksidan. Kondisi ini berkontribusi pada perkembangan berbagai penyakit degeneratif, termasuk kanker, penyakit jantung, dan diabetes (Andayani, 2008). Penelitian menunjukkan bahwa kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas dapat memicu proses inflamasi dan mempercepat penuaan (Miksusanti *et al*., 2012).

Radikal bebas dapat berasal dari dua sumber utama: endogen (dari dalam tubuh) dan eksogen (dari luar tubuh). Sumber endogen termasuk produk sampingan dari metabolisme seluler yang normal, sedangkan sumber eksogen meliputi polusi udara, asap rokok, dan bahan kimia industri (Rohman dan Riyanto, 2006). Oleh

karena itu, penting sekali dalam menjaga keseimbangan antara radikal bebas dan antioksidan dalam tubuh untuk mencegah kerusakan sel.

Untuk melindungi tubuh dari efek merugikan radikal bebas, konsumsi makanan kaya antioksidan sangat dianjurkan. Senyawa seperti flavonoid, polifenol, dan vitamin C memiliki kemampuan untuk menetralkan radikal bebas dan mengurangi risiko penyakit degeneratif (Fitriana *et al*., 2016). Untuk itu, pemahaman tentang radikal bebas dan cara mengelolanya melalui diet seimbang sangat penting untuk menjaga kesehatan.

B. Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang memiliki kemampuan untuk mencegah atau memperlambat proses oksidasi dalam tubuh. Proses oksidasi adalah reaksi kimia yang dapat menghasilkan radikal bebas, yang merupakan molekul tidak stabil yang dapat merusak sel-sel tubuh, termasuk lipid, protein, dan DNA (Sari *et al*., 2020). Radikal bebas dapat berasal dari berbagai sumber, baik internal seperti metabolisme seluler maupun eksternal seperti polusi, asap rokok, dan radiasi (Teow *et al*., 2006). Ketika jumlah radikal bebas melebihi kapasitas tubuh untuk menetralkannya dengan antioksidan, kondisi ini dikenal sebagai stres oksidatif, yang dapat berkontribusi pada berbagai penyakit degeneratif termasuk kanker, penyakit jantung, dan diabetes (Miksusanti *et al*., 2012).

Antioksidan bekerja dengan cara mengikat radikal bebas dan mengubahnya menjadi molekul yang lebih stabil, sehingga mencegah kerusakan lebih lanjut pada sel-sel tubuh (Andayani, 2008). Terdapat berbagai jenis antioksidan yang dapat

dibedakan berdasarkan sumber dan mekanisme kerjanya. Antioksidan alami banyak ditemukan dalam makanan seperti buah-buahan, sayuran, kacang-kacangan, serta rempah-rempah. Contoh antioksidan alami meliputi vitamin C, vitamin E, flavonoid, dan polifenol (Fitriana *et al*., 2016).

Mekanisme kerja antioksidan dapat dibedakan menjadi beberapa kategori. Antioksidan primer berfungsi untuk mencegah pembentukan radikal bebas baru dengan memutus reaksi berantai. Contohnya adalah enzim superoksida dismutase (SOD) dan glutation peroksidase. Antioksidan sekunder bertugas menangkap radikal bebas dan mencegah terjadinya reaksi berantai lebih lanjut, contohnya adalah vitamin C dan vitamin E. Sementara itu, antioksidan tersier berfungsi memperbaiki kerusakan yang sudah terjadi akibat radikal bebas (Ong *et al*., 1995).

Pentingnya asupan antioksidan dalam diet sehari-hari tidak dapat diabaikan. Makanan yang kaya akan antioksidan membantu melindungi tubuh dari efek merugikan radikal bebas dan berkontribusi pada kesehatan secara keseluruhan (Rohman dan Riyanto, 2006). Oleh karena itu, penelitian mengenai potensi antioksidan dari sumber alami seperti daun kelor (*Moringa oleifera* L.) sangat relevan dalam konteks pencegahan penyakit degeneratif.

C. Klasifikasi Tanaman Kelor dan Potensi Terapi



Gambar 1. Tanaman Kelor

Sumber: Fitriana *et al*., 2016

Menurut *Integrated Taxonomic Information System* (2017), klasifikasi tanaman kelor sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : Angiospermae
Klas : Dicotyledoneae
Ordo : Brassicales
Familia : Moringaceae
Genus : Moringa
Spesies : *Moringa oleifera* Lamk

Tanaman kelor dikenal sebagai sumber yang kaya akan berbagai senyawa bioaktif, termasuk flavonoid dan polifenol, yang memiliki aktivitas antioksidan yang signifikan (Jusnita *et al*., 2019). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kandungan vitamin C dalam daun kelor juga sangat tinggi, menjadikannya sumber antioksidan alami yang bermanfaat bagi kesehatan (Grande *et al*., 2016).

D. Simplisia

Simplisia adalah bahan alami yang digunakan sebagai obat, yang belum diolah dan merupakan bahan kering kecuali dinyatakan lain. Istilah ini merujuk pada bahan-bahan obat alami yang belum berubah bentuk secara signifikan dari wujud aslinya. Simplisia terbagi menjadi tiga jenis utama: simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia mineral (Nugroho *et al*., 2018).

Proses pembuatan simplisia meliputi beberapa tahap penting untuk memastikan mutu dan kualitas bahan. Tahap-tahap ini melibatkan pengeringan bahan sampai kadar air kurang dari 10%, sehingga bahan menjadi lebih stabil dan siap digunakan (Sari *et al*., 2020). Pengeringan biasanya dilakukan dengan suhu maksimal 60°C untuk menghindari kerusakan senyawa aktif. Standarisasi simplisia juga sangat penting agar bahan baku obat yang digunakan memenuhi persyaratan mutu yang tercantum dalam monografi terbitan resmi Departemen Kesehatan, seperti Materia Medika Indonesia dan Farmakope Herbal Indonesia (Kementerian Kesehatan RI, 2019).

E. Ekstraksi dan Ekstrak

Ekstraksi dan ekstrak merupakan langkah lanjutan setelah pembuatan simplisia. Tujuannya adalah untuk mengisolasi senyawa aktif dari bahan dasar. Ekstraksi dapat dilakukan menggunakan solven seperti alkohol, etanol, atau air, tergantung pada jenis senyawa yang ingin diekstrak (Fitriana *et al*., 2016). Setelah proses ekstraksi, hasilnya dapat berupa serbuk atau cairan yang kaya akan senyawa

aktif. Misalnya, ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) yang kaya akan flavonoid, polifenol, dan vitamin C telah digunakan dalam berbagai penelitian untuk mengevaluasi aktivitas antioksidannya (Alimsyah *et al*., 2020).

Berikut adalah beberapa metode ekstraksi yang umum digunakan:

1. Maserasi: Metode ini melibatkan perendaman simplisia dalam pelarut pada suhu kamar selama beberapa hari. Proses ini memungkinkan senyawa aktif larut ke dalam pelarut, meskipun waktu yang dibutuhkan cukup lama (Suharto *et al*., 2016).
2. Sokletasi: Dalam metode ini, pelarut dipanaskan dan menguap ke dalam kondensor, kemudian jatuh kembali ke dalam wadah berisi simplisia. Proses ini berlangsung secara berulang untuk memastikan ekstraksi yang optimal dengan penggunaan pelarut yang relatif sedikit (Tjukup *et al*., 2012).
3. Perkolasi: Teknik ini melibatkan aliran pelarut baru melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi. Proses ini memerlukan waktu lebih lama dan jumlah pelarut yang lebih banyak, tetapi dapat menghasilkan ekstrak yang lebih bersih (Hanani, 2015).
4. Refluks: Metode refluks menggunakan pelarut pada suhu didihnya dengan pendinginan balik untuk menjaga kondisi stabil. Proses ini diulang beberapa kali untuk memastikan ekstraksi yang efektif (Hanani, 2015).
5. Infundasi: Teknik ini melibatkan pencampuran simplisia dengan air panas selama waktu tertentu. Meskipun sederhana, hasil ekstrak dari metode ini cenderung tidak stabil dan rentan terhadap kontaminasi mikroba (Kumoro, 2015).

6. Ekstraksi Modern: Metode seperti *Microwave Assisted Extraction* (MAE) dan *Ultrasonic Assisted Extraction* juga digunakan untuk meningkatkan efisiensi ekstraksi senyawa aktif dengan waktu yang lebih singkat dan hasil yang lebih tinggi (Fitriana *et al*., 2024).

F. Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia merupakan metode analisis untuk mendeteksi senyawa metabolit sekunder dalam tanaman, seperti flavonoid, polifenol, alkaloid, saponin, dan terpenoid, yang memiliki aktivitas biologis dan potensi terapeutik (Agustina et al., 2016). Tujuan dari skrining ini adalah untuk mengidentifikasi senyawa tersebut melalui reaksi kimia tertentu.

Metode skrining fitokimia dapat dilakukan melalui beberapa uji kualitatif. Misalnya, uji flavonoid dilakukan dengan menambahkan magnesium dan asam klorida ke dalam ekstrak; perubahan warna menjadi jingga-merah menunjukkan adanya flavonoid (Rachmawati *et al*., 2019). Uji tanin menggunakan pereaksi $FeCl_3$, yang menghasilkan perubahan warna dari hijau kecokelatan menjadi biru kehitaman, menandakan keberadaan senyawa fenolik (Kirana dan Mbulang, 2018). Selain itu, uji saponin dapat dilakukan dengan mengocok ekstrak dalam air hingga terbentuknya busa yang stabil menunjukkan adanya saponin (Matheos, 2014).

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa daun kelor mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan terpenoid (Rivai, 2020). Senyawa-senyawa ini tidak hanya berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan, tetapi juga memiliki potensi terapeutik lainnya. Flavonoid dan

polifenol, misalnya, terbukti mampu melindungi sel dari kerusakan akibat radikal bebas (Fitriana *et al*., 2016). Oleh karena itu, skrining fitokimia menjadi langkah penting dalam mengungkap potensi kesehatan daun kelor dan mendukung pengembangan produk herbal berbasis tanaman ini.

G. Potensi Terapeutik Daun Kelor

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan dari ekstrak daun kelor. Sebuah studi menunjukkan bahwa ekstrak metanol daun kelor memiliki nilai IC_{50} sebesar 49,30 µg/mL, menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi (Fitriana *et al*., 2016). Penelitian lain menemukan bahwa ekstrak etanol menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 103,98 µg/mL (Aekthammarat *et al*., 2018).

Daun kelor tidak hanya berfungsi sebagai sumber antioksidan tetapi juga memiliki potensi terapeutik lainnya. Penelitian menunjukkan bahwa konsumsi daun kelor dapat membantu menurunkan kadar kolesterol darah dan meningkatkan sistem imun (Toripah *et al*., 2014). Selain itu, *isothiocyanate* dalam daun kelor berperan dalam menghambat proses angiogenesis pada kanker (Berawi *et a*l., 2019).

H. Metode DPPH untuk Mengukur Aktivitas Antioksidan

Metode DPPH (1,1-*difenil*-2-*pikrilhidrazil*) adalah teknik spektrofotometri yang digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan. DPPH merupakan senyawa radikal bebas yang berwarna ungu; ketika bereaksi dengan antioksidan, warna ini

akan berubah menjadi kuning. Pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 517 nm menunjukkan kemampuan ekstrak dalam menetralkan radikal bebas (Muna, 2022).

Prosedur umum untuk pengukuran aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH meliputi langkah-langkah berikut:

1. Persiapan Sampel: Ekstrak daun kelor dibuat dengan pelarut yang sesuai, seperti etanol.
2. Pembuatan Larutan DPPH: Larutan DPPH disiapkan dengan melarutkan DPPH dalam pelarut.
3. Reaksi: Campurkan larutan ekstrak dengan larutan DPPH dan inkubasi selama waktu tertentu.
4. Pengukuran Absorbansi: Ukur absorbansi menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm.
5. Perhitungan IC_{50}: Hitung nilai IC_{50}, yaitu konsentrasi ekstrak yang diperlukan untuk mengurangi setengah dari absorbansi awal DPPH (Zamzami, 2024).

Rentang nilai IC_{50} untuk mengklasifikasikan aktivitas antioksidan adalah sebagai berikut:

1. Kuat: $IC_{50} < 50$ µg/mL
2. Menengah: 50 µg/mL $\leq IC_{50} < 100$ µg/mL
3. Rendah: $IC_{50} \geq 100$ µg/mL (Lia, 2012; Badarinath, 2010).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis studi literatur yang bertujuan untuk menganalisis potensi antioksidan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) berdasarkan metode ekstraksi maserasi. Proses pengumpulan data dilakukan dengan menelaah berbagai sumber literatur seperti jurnal ilmiah, artikel, dan buku yang relevan. Pencarian literatur dilakukan menggunakan kata kunci "ekstraksi maserasi daun kelor" dan "aktivitas antioksidan DPPH", yang menghasilkan lebih dari 30 jurnal yang memenuhi kriteria inklusi. Kriteria inklusi tersebut meliputi: artikel ilmiah yang relevan, menggunakan metode ekstraksi maserasi dengan pelarut etanol 70%, dan menganalisis aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH. Pencarian kemudian dipersempit dengan fokus pada studi yang melaporkan nilai IC_{50} secara kuantitatif, sehingga diperoleh 8 jurnal, dan dua di antaranya dipilih sebagai jurnal utama, yaitu penelitian oleh Nunuk Aries Nurulita *et al*. (2019) dan Verawati *et al*. (2021). Penelitian ini dilaksanakan selama sembilan bulan, dari November 2024 hingga Juli 2025, melalui tahapan reduksi data, penyajian hasil dalam bentuk tabel dan grafik, serta penarikan kesimpulan berdasarkan hasil telaah literatur.

B. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah metode ekstraksi maserasi yang diterapkan pada daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dalam kajian literatur, serta pengaruhnya terhadap potensi dan aktivitas antioksidan yang dihasilkan. Fokus utama diarahkan pada metode ekstraksi maserasi dengan pelarut etanol 70%, dan bagaimana variasi dalam pelaksanaan metode tersebut memengaruhi nilai IC_{50} sebagai indikator kemampuan antioksidan. Penelitian ini menelaah dan membandingkan data dari jurnal-jurnal ilmiah yang menggunakan uji DPPH dan spektrofotometri pada panjang gelombang 517 nm untuk menilai efektivitas metode ekstraksi terhadap hasil antioksidan.

C. Analisis Data

Analisis data dalam studi literatur ini menggunakan pendekatan deskriptif komparatif. Data kualitatif dan kuantitatif mengenai aktivitas antioksidan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) yang diperoleh dari berbagai jurnal ilmiah dikumpulkan dan dikelompokkan berdasarkan metode ekstraksi maserasi yang digunakan, khususnya dengan pelarut etanol 70%. Perbandingan dilakukan terhadap nilai IC_{50}, waktu maserasi, serta parameter teknis lainnya untuk mengidentifikasi tren atau perbedaan signifikan dalam potensi antioksidan yang dihasilkan. Data disajikan dalam bentuk tabel komparatif, grafik kurva, dan narasi deskriptif untuk memberikan gambaran yang terstruktur dan mudah dipahami. Analisis juga mencakup penilaian terhadap metodologi ekstraksi dan uji spektrofotometri yang digunakan dalam setiap jurnal untuk mempertimbangkan validitas dan konsistensi data yang dianalisis.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan studi literatur dari dua jurnal utama menunjukkan potensi sebagai sumber antioksidan alami yang cukup baik, terutama ketika diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70%. Penelitian ini menitikberatkan pada pembandingan metode ekstraksi, panjang gelombang DPPH, dan aktivitas antioksidan berdasarkan nilai IC_{50}. Berikut ini adalah ringkasan literatur yang telah dipublikasi, dituangkan dalam Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Ringkasan Penelitian Sebelumnya

Judul	Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kadar Fenolat Total dalam Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.)	Uji Aktivitas Antioksidan dan Anti-aging Body Butter dengan Bahan Aktif Daun Kelor
Peneliti	Verawati, Tisa Mandala Sari, Hanne Savera	Nunuk Aries Nurulita, Elza Sundhani, Irma Amalia, Fifi Rahmawati, Nina Nurhayati Dian Utami
Tahun	2020	2019
Tujuan Penelitian	Menganalisis aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor secara spektrofotometri dengan DPPH	Menentukan aktivitas antioksidan dan efek anti-aging dari body butter berbahan dasar ekstrak daun kelor
Metode	Maserasi dengan etanol 70%, waktu 3 hari, evaporasi suhu ruang (oven)	Maserasi dengan etanol 70%, rasio 1:10, 2 hari, evaporasi dengan rotary evaporator
Hasil Penelitian	Nilai IC_{50} ekstrak daun kelor: 87,45 µg/mL, λmaks DPPH: 517 nm, aktivitas antioksidan sedang.	Nilai IC_{50} ekstrak daun kelor: 97,48 µg/mL, λmaks DPPH: 517 nm, aktivitas antioksidan sedang.

Dalam penelitian oleh Nurulita *et al*. (2019), daun kelor dikeringkan, diserbukkan, kemudian dimaserasi menggunakan etanol 70% dengan rasio simplisia:pelarut *1:10* selama 2 hari dalam kondisi terlindung cahaya. Maserasi diulang hingga filtrat jernih, kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 40°C, menghasilkan ekstrak kental dengan rendemen 37,1%. Sementara itu, Verawati *et al*. (2021) juga menggunakan metode maserasi dengan etanol 70%, tetapi tanpa mencantumkan rasio simplisia:pelarut secara eksplisit. Maserasi dilakukan selama 3 hari pada suhu ruang dan hasilnya diuji menggunakan metode DPPH. Ekstrak yang diperoleh dari kedua metode ini kemudian dilarutkan kembali ke dalam larutan baku 1000 µg/mL menggunakan pelarut etanol 70%, sebagai persiapan untuk uji antioksidan menggunakan DPPH. Meskipun sama-sama menggunakan pelarut etanol 70% untuk maserasi, terdapat perbedaan pada konsentrasi uji, pelarut DPPH, serta rentang konsentrasi ekstrak. Perbandingan metode pembuatan larutan baku dan larutan seri untuk uji DPPH pada kedua jurnal ditampilkan pada Tabel 4 berikut:

Metode ini juga menjadi pilihan utama dalam penelitian bahan alam karena tidak membutuhkan alat canggih dan pelarut dapat diperoleh dengan harga relatif murah. Walaupun demikian, metode ini memerlukan waktu yang cukup lama dibandingkan dengan metode modern seperti sokletasi atau ultrasonik, namun keunggulan dalam menjaga kestabilan senyawa sensitif terhadap panas menjadikannya tetap unggul (Azwanida, 2015).

Uji antioksidan pada kedua jurnal menggunakan metode DPPH. Spektrofotometri UV-Vis digunakan untuk mengukur penurunan absorbansi larutan DPPH akibat aktivitas antioksidan dari ekstrak daun kelor. Pengukuran dilakukan pada panjang gelombang 517 nm, yang termasuk dalam range cahaya tampak (400–700 nm). Rentang ini dipilih karena DPPH menunjukkan serapan maksimum (λmaks) di 517 nm, yang sensitif terhadap perubahan warna dari ungu ke kuning pucat saat direduksi oleh senyawa antioksidan (Saini *et al*., 2020).

Hal ini didukung oleh Saini *et al*. (2020) yang menyatakan bahwa 517 nm adalah panjang gelombang yang paling stabil dan sensitif untuk pengujian antioksidan berbasis DPPH. Kumar dan Pandey (2018) juga menyebutkan bahwa metode DPPH pada panjang gelombang tersebut mudah direproduksi, terutama pada pelarut polar seperti etanol. Selain itu, stabilitas waktu inkubasi dan suhu sangat memengaruhi hasil. Inkubasi dilakukan selama 30 menit dalam suhu ruang dan di tempat gelap agar reaksi maksimal tercapai tanpa degradasi senyawa aktif (Molyneux, 2004). Penyesuaian waktu inkubasi yang tepat dapat meningkatkan sensitivitas hasil uji DPPH.

Tabel 2. Metode Pembuatan Larutan Baku dan Seri DPPH

No.	**Langkah Kerja**	**Keterangan**
1.	Pembuatan Larutan Baku DPPH	DPPH ditimbang sebanyak 0,002 gram (2 mg) dan dilarutkan dalam 50 mL metanol absolut atau etanol 70% hingga homogen.
2.	Pembuatan Larutan Seri DPPH	Larutan baku kemudian diencerkan untuk memperoleh larutan kerja DPPH dengan konsentrasi ±0,004% atau 40 ppm. Simpan dalam gelap.
3.	Pembuatan Larutan Sampel	Ekstrak daun kelor dilarutkan dalam etanol 70% untuk membuat larutan

		dengan berbagai konsentrasi (misal: 250, 300, 350, 400, dan 450 µg/mL).
4.	Reaksi Uji DPPH	Masing-masing 0,5 mL larutan sampel ditambahkan ke dalam 1,5 mL larutan DPPH. Diamkan dalam ruang gelap selama 30 menit.
5.	Pengukuran Absorbansi	Diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm.
6.	Kontrol	Kontrol negatif: DPPH + pelarut (etanol). Kontrol positif: DPPH + kuersetin.

Nilai IC_{50} menunjukkan konsentrasi ekstrak yang dibutuhkan untuk mereduksi 50% radikal bebas DPPH. Semakin kecil nilai IC_{50}, maka semakin kuat daya antioksidan.

1. Nurulita *et al*. (2019): IC_{50} = 97,48 µg/mL
2. Verawati *et al*. (2021): IC_{50} = 87,45 µg/mL

Keduanya masuk dalam kategori aktivitas antioksidan sedang (50–100 µg/mL), yang berarti memiliki efek penangkal radikal bebas yang cukup signifikan secara biologis (Akinmoladun *et al*., 2014). Menurut Alhakmani *et al*. (2014), aktivitas sedang tetap relevan dalam sistem biologis karena adanya sinergi antar senyawa bioaktif.

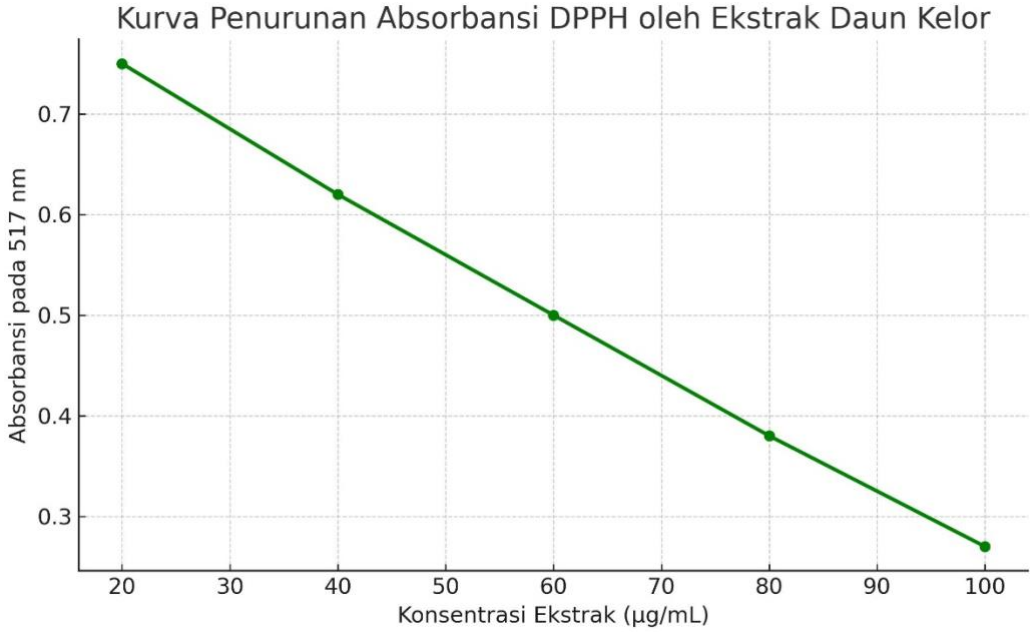
Tabel 3. Klasifikasi Aktivitas Antioksidan Berdasarkan Nilai IC_{50}

Nilai IC_{50} (µg/mL)	**Kategori Aktivitas**
< 50	Sangat kuat
50–100	Sedang
100–150	Lemah
> 150	Sangat lemah

Tabel 4. Ringkasan Parameter Teknikal Metode DPPH

Parameter	**Nurulita (2019)**	**Verawati (2021)**
Metode ekstraksi	Maserasi	Maserasi
Pelarut	Etanol 70%	Etanol 70%
Rasio bahan:pelarut	1:10	Tidak dijelaskan
Lama maserasi	2 hari	3 hari
Penguapan pelarut	Rotary evaporator	Oven vakum
Panjang gelombang DPPH	517 nm	517 nm
Nilai IC_{50}	97,48 µg/Ml	87,45 µg/mL

Gambar 2. DPPH (Penurunan Absorbansi)



Sumber: Diolah dari Nurulita *et al*., 2019 dan Verawati *et al*., 2020.

Kurva ini menggambarkan penurunan absorbansi DPPH seiring peningkatan konsentrasi ekstrak (20–100 µg/mL). Semakin besar konsentrasi, semakin besar reduksi warna ungu → kuning pucat, menunjukkan reaksi antioksidan.

Ekstrak daun kelor yang diperoleh dengan metode maserasi menggunakan etanol 70% menunjukkan aktivitas antioksidan sedang berdasarkan nilai IC_{50} (87,45-97,48 µg/mL). Kedua jurnal menggunakan panjang gelombang 517 nm, yang telah terbukti valid berdasarkan literatur ilmiah. Perbedaan nilai IC_{50} dapat

disebabkan oleh perbedaan waktu maserasi dan alat penguap. Hasil ini memperkuat klaim bahwa metode maserasi etanol 70% adalah teknik yang efektif dalam mengekstraksi senyawa antioksidan dari daun kelor.

Hasil ini dapat menjadi dasar untuk pengembangan formulasi produk kesehatan atau kosmetik berbasis daun kelor yang bersifat antioksidan, seperti krim anti-aging atau suplemen herbal. Penggunaan bahan alami seperti daun kelor memberikan keuntungan dari sisi keamanan, keberlanjutan, dan potensi ekonomi lokal. Namun demikian, diperlukan standarisasi lebih lanjut untuk menjamin kualitas ekstrak yang konsisten dari satu batch ke batch lainnya. Selain itu, perlu adanya penelitian lanjutan terhadap stabilitas formulasi yang menggunakan ekstrak daun kelor dan uji klinis untuk mengonfirmasi efektivitas farmakologisnya pada manusia.

Dengan mempertimbangkan seluruh faktor, maka metode maserasi tetap menjadi pilihan yang tepat dan efisien untuk ekstraksi senyawa bioaktif dari daun kelor, terutama dalam skala laboratorium dan industri kecil menengah. Pengembangan metode ini juga dapat dioptimalkan dengan kombinasi metode modern seperti MAE (*Microwave-Assisted Extraction*) atau UAE (*Ultrasound-Assisted Extraction*) untuk skala produksi yang lebih besar.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan studi literatur dari dua jurnal utama, yaitu Nurulita et al. (2019) dan Verawati *et al*. (2021), metode ekstraksi maserasi dengan pelarut etanol 70% mampu menghasilkan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dengan aktivitas antioksidan sedang, berdasarkan nilai IC_{50} yang diperoleh. Penelitian Nurulita et al. menunjukkan nilai IC_{50} sebesar 97,48 µg/mL, sedangkan Verawati et al. sebesar 87,45 µg/mL. Meskipun menggunakan metode dan pelarut yang sama, perbedaan teknis seperti durasi maserasi dan metode penguapan pelarut memengaruhi hasil ekstraksi. Hal ini menunjukkan bahwa parameter teknis dalam proses maserasi berpengaruh terhadap potensi antioksidan yang dihasilkan. Dengan demikian, maserasi merupakan metode yang efektif, meskipun optimalisasi proses masih diperlukan untuk hasil yang lebih maksimal.

B. Saran

Disarankan untuk melakukan penelitian eksperimental dengan variasi kondisi maserasi guna memperoleh hasil ekstrak yang lebih optimal. Selain itu, diperlukan kajian lebih luas dari jurnal internasional sebagai pembanding dalam studi literatur serupa.

DAFTAR PUSTAKA

Agustina, R., Fitriana, I. dan Rachmawati, D. 2016. Skrining fitokimia daun kelor (*Moringa oleifera*) dan uji aktivitas antioksidan. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(15): 127-135.

Aekthammarat, D., Pannangpetch, P. dan Tangsucharit, P. 2018. *Moringa oleifera* leaf extract lowers high blood pressure by alleviating vascular dysfunction and decreasing oxidative stress in L-NAME hypertensive rats. *Phytomedicine*, (1): 1-25.

Akinmoladun, F.O., Akinrinlola, B.L., Farombi, E.O. dan Olaleye, T.M. 2014. Polyphenolic contents and antioxidant activity of some tropical vegetables. *Nigerian Journal of Natural Products and Medicine*, 18(1): 26-31.

Alhakmani, F., Kumar, S. dan Khan, S.A. 2014. Estimation of total phenolic content, in-vitro antioxidant and anti-inflammatory activity of flowers of Moringa oleifera. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 13(3): 829-836.

Alimsyah, F., Suguhartini, N. dan Susanti, H. 2020. Optimasi campuran ekstrak etanol buah pepaya (*Carica papaya* L.) dan ekstrak etanol daun kelor. *Jurnal Farmasi Malahayati*, 4(1).

Andayani, S. 2008. Radikal bebas dan penyakit degeneratif. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 3(1): 23-30

Badarinath, A. V. 2010. Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH pada berbagai ekstrak. *Jurnal Penelitian Kesehatan*, 4(2): 1275-1280.

Behera, S. K., Jena, P. dan Mohanty, S. 2004. The role of free radicals in the pathogenesis of diseases. *Journal of Free Radicals in Biology and Medicine*, 8(4): 201-215

Berawi, M., Sari, R. dan Toripah, S. 2019. Potensi aktivitas antioksidan daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam mencegah kanker. *Journal of Health Science and Physiotherapy*, 2(1): 15-22.

Chen, L., Liu, J. dan Zhang, Y. 2020. Vitamin C as an antioxidant: Evaluation of its role in disease prevention. *Journal of Food Biochemistry*, 44(1).

Chen, Y., Zhang, W., Zhao, R. dan Zhao, Y. 2020. Flavonoids and their anti-inflammatory effects: A review. *Foods*, 9(5): 573.

Fitriana, I., Agustina, R. dan Rachmawati, D. 2016. Uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun kelor menggunakan metode DPPH. *Jurnal Farmasi UMI*, 6(2): 67-74.

Fitriana, A., Rahmiyati, R. dan Asnawi, A. 2020. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Pelarut Etanol

70% menggunakan Metode DPPH. *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 9(2): 112-118.

Hanani, M. 2015. *Perkolasi dan Refluks dalam Ekstraksi Senyawa Aktif*. Jakarta: Penerbit Ilmiah.

Hikmawanti, N., Mulyani, A. dan Suryanto, D. 2021. Pengaruh Metode Ultrasonik terhadap Kadar Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 8(1): 25-31.

Hikmawanti, Tri Diah. 2021. Pengaruh Variasi Metode Ekstraksi Terhadap Perolehan Kadar Fenolik, Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Daun Katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.). *Jurnal Farmasi Udayana*, 10(1): 1-12.

Integrated Taxonomic Information System. 2017. *Moringa oleifera (Drumstick Tree): Biological classification and name*. Encyclopedia of Life Newsletter.

Kementerian Kesehatan RI. 2019. *Farmakope Herbal Indonesia*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Kirana, R. dan Mbulang, M. 2018. Skrining fitokimia tanaman kelor dan potensinya sebagai sumber antioksidan. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 9(2): 112-119.

Kou, X., Li, B., Olayanju, J. B., Drake, J. M. dan Chen, N. 2018. Nutraceutical or pharmacological potential of *Moringa oleifera* Lam. *Nutrients*, 10(3): 343.

Kumar, S. dan Pandey, A.K. 2018. Free radicals: Health implications and their mitigation by herbals. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 9(3): 945-960.

Kumoro, A. 2015. *Infundasi: Teknik Sederhana dalam Ekstraksi*. Yogyakarta: Penerbit Edukasi.

Leone, A., Fiorillo, G., Criscuoli, F., Ravasenghi, S., Santagostini, L., Fico, G., Montemurro, F., Bertoli, S. dan Battezzati, A. 2016. Nutritional characterization and phenolic profiling of *Moringa oleifera* leaves grown in Chad, Senegal, and Haiti. *International Journal of Molecular Sciences*, 17(6): 914.

Lia, R. 2012. Pengaruh waktu aging dan metode ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan. *Jurnal Riset Farmasi*, 1(1): 1-10.

Mansuri, R., Parvez, M., Siddiqui, W. A. dan Tabrez, S. 2022. Flavonoids in the prevention and treatment of cancer: Mechanistic perspective. *Molecules*, 27(2): 728.

Mansuri, I.A., Uddin, M.S., Kabir, T. dan Begum, M.M., 2022. Role of flavonoids in oxidative stress-mediated diseases: A review. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(11): 6102.

Matheos, A. 2014. Saponins: Properties and applications in medicine. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(3): 135-142.

Miksusanti, R., Fitriana, I. dan Lia, R. 2012. Peran antioksidan dalam mencegah kerusakan sel akibat radikal bebas. *Jurnal Farmasi*, 5(1): 33-40.

Molyneux, P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 26(2): 211-219.

Muna, L. 2022. Aktivitas antioksidan ekstrak air daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan metode DPPH serta analisis kualitatif kandungan metabolit sekunder. *Sasambo Journal of Pharmacy*, 3(2): 91-96.

Nurulita, N.A., Sundhani, S., Amalia, I., Rahmawati, F., Utami, N.N.D.U. 2019. Uji Aktivitas Antioksidan dan Anti-aging *Body Butter* dengan Bahan Aktif Daun Kelor. *Jurnal Ilmu Kefarmasi Indonesia*, 17(1): 1-8.

Rachmawati, D., Agustina, R. dan Fitriana, I. 2019. Skrining fitokimia daun kelor: Metode dan hasil. *Jurnal Wahana Matematika dan Sains*, 10(2).

Rivai, A. 2020. Studi fitokimia tanaman kelor: Kandungan senyawa bioaktif pada daun kelor. *Jurnal Farmasi*, 5(1): 33-40.

Robinson, T. 1991. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Bandung: ITB Press.

Rockwood, J. L., Anderson, B. G. dan Casamatta, D. A. 2013. Potential uses of *Moringa oleifera* and its application in food and water safety. *Open Access Scientific Reports*, 2(1): 775.

Rohman, A. dan Riyanto, S. 2006. Radikal bebas: Penyebab penyakit degeneratif. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 8(1): 22-29.

Saini, R.K., Prasad, P. dan Shang, X. 2020. DPPH-based antioxidant assays for plant extracts. *Journal of Food Biochemistry*, 44(9): 3304.

Sari, R., Agustina, R. dan Fitriana, I. 2020. Pengaruh proses pengeringan terhadap kualitas simplisia daun kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Penelitian Pertanian*, 16(2): 88-95.

Sayuti, D. dan Yenrina, R. 2015. Radikal bebas: Definisi dan dampaknya terhadap kesehatan. *Jurnal Kesehatan*, 6(2): 101-108.

Suharto, B., Setiawan, J. dan Tjukup, R. 2016. *Maserasi dan Sokletasi: Metode Ekstraksi dalam Farmasi*. Bandung: Penerbit Farmasi.

Teow, Y. H., Behera, S. K. dan Jena, P. 2006. The role of free radicals in health and disease: A review of the literature. *Journal of Health Science*, 7(3): 166-173.

Tjukup, R. 2012. *Sokletasi: Prinsip dan Aplikasi dalam Ekstraksi*. Semarang: Penerbit Universitas.

Toripah, S., Sari, R. dan Berawi, M. 2014. Potensi aktivitas antioksidan daun kelor dalam mencegah penyakit degeneratif: Tinjauan pustaka. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 10(1): 45-52.

Verawati, T., Mandala Sari, T. dan Savera, H. 2020. Pengaruh perbedaan metode ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan dan kadar fenolat total dalam ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.). *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia*, 17(1): 90-97.

Vergara-Jimenez, M., Almatrafi, M. M. dan Fernandez, M. L. 2017. Bioactive components in *Moringa oleifera* leaves protect against chronic disease. *Antioxidants*, 6(4): 91.

Waterman, C., Cheng, D. M., Rojas-Silva, P., Poulev, A., Dreifus, J., Lila, M. A. dan Raskin, I. 2020. Stable, bioactive isothiocyanates from *Moringa oleifera* leaves attenuate inflammation in vitro. *Phytochemistry*, 152: 213–221.

Yuliani, N.N. dan Dienina, D.P. 2015. Uji Aktivitas Antioksidan Infusa Daun Kelor *(Moringa oleifera,* Lamk*)* dengan Metode DPPH. *Jurnal Info Kesehatan*, 14(2): 1060-1082.