

Pengaruh purifikasi terhadap Profil Organoleptis, Rendemen, Total Fenol dan Total Flavonoid dari Ekstrak Etanol 96% daun kelor (*Moringa oleifera. L.*).

Purification effect on Organoleptic Profile, Yield, Total Phenol and Total Flavonoids from 96% Ethanol Extract of Moringa (*Moringa oleifera. L.*) leaves.

Bayu Herdi Al Huda¹, Hari Susanti², Nining Sugihartini³

¹Mahasiswa Pascasarjana Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan

²Laboratorium Kimia Analisis, Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan

³Laboratorium Teknologi Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan

Email : bayucapatra@gmail.com, email koresponding author : nining.sugihartini@pharm.uad.ac.id

(tanggal diterima: 22-09-2020 , tanggal disetujui: 02-11-2020)

INTISARI

Purifikasi ekstrak etanol 96% daun kelor dilakukan untuk meningkatkan kandungan zat aktif serta untuk memperoleh warna yang lebih menarik. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui jenis pelarut dalam proses fraksinasi yang memberikan kandungan zat aktif lebih tinggi.

Penelitian ini diawali dengan maserasi daun kelor kering dengan etanol 96%. Filtrat yang telah di keringkan di atas *waterbath* kemudian di purifikasi. Purifikasi diawali dengan melarutkan ekstrak ke aquades panas dengan perbandingan 1:10, setelah itu ditambahkan etil asetat atau n-heksana sejumlah sama dengan aquades panas dalam corong pisah, dikocok hingga terjadi pemisahan fase. Fase etil asetat atau n-heksana diambil kemudian filtrat yang diperoleh digabungkan. Ekstrak etanol 96% (E1), fraksi etil asetat (E2) dan fraksi n-heksana (E3) kemudian dievaluasi dengan parameter organoleptis, % rendemen, total fenol, dan total flavonoid. Data yang diperoleh dianalisis statistik *one way ANOVA* dengan taraf kepercayaan 95%.

Hasil pengukuran terhadap E1, E2, dan E3 pada setiap parameter secara berturut-turut pada parameter rendemen adalah 15,81%; 22,18%; 20%, total fenol yaitu 28,94±0,54 mg GAE/g; 29,44 ± 0,93 mg GAE/g; 11,41±0,12 mg GAE/g, dan total flavonoid yaitu 3,19±0,13%; 9,92 ±0,06%; 5,81±0,18%. Secara organoleptis, dari segi warna E2 lebih hijau kekuningan dan cerah, sehingga lebih menarik. Secara statistik, ada perbedaan bermakna di antara E1, E2, dan E3 pada total fenol dan antara E2 dan E3 pada total flavonoid, sedangkan antara E2 dan E1 tidak berbeda signifikan.

Kata Kunci : ekstrak etanol kelor, purifikasi, total fenol, total flavonoid.

ABSTRACT

Purification extract ethanol 96% of Moringa dry leaves was carried out to increase the active substance content and to obtain a more attractive color. The study is to determine the type of solvent in the fractionation which provides a higher active substance content.

This research begins with maceration of dried Moringa leaves with 96% ethanol. The filtrate that has been dried then purified. Purification begins with dissolving the extract in hot distilled water with a ratio of 1:10, after that ethyl acetate or n-hexane is added to the same amount as hot distilled water in a separating funnel, shaking it. The ethyl acetate or n-hexane phase is taken then the filtrate obtained is combined. The 96% ethanol extract (E1), ethyl acetate (E2) and n-hexane (E3) were then evaluated with parameters of organoleptic, % yield, total phenol, and total flavonoids. Data were analyzed statistically one way ANOVA with confidence level of 95%.

The measurement results for E1, E2, and E3 in yield value were 15.81%; 22.18%; 20%, the total phenol was 28.94±0.54mgGAE/g; 29.44±0.93mgGAE/g; 11,41±0,12mgGAE/g, and total



flavonoids $3,19 \pm 0.13\%$; $9,92 \pm 0.06\%$; $5.81 \pm 0.18\%$ respectively. E2 is more yellowish green and brighter, making it more attractive. Statistically, there were significant differences between E1, E2, and E3 in total phenols and between E2 and E3 in total flavonoid, but not in E2 and E1.

Keywords: *ethanol extract of Moringa, purification, total phenol, total flavonoids.*

1. PENDAHULUAN

Hasil penelitian membuktikan bahwa daun kelor mengandung senyawa fenol, flavonoid, fenolat, karotenoid, karoten, dan vitamin C sehingga dapat berkhasiat sebagai antioksidan, antimikroba[1], anti inflamasi, dan anti penuaan[3]. Senyawa golongan flavonoid yang ada dalam daun kelor adalah karotenoid, β -karoten, kuersetin, dan flavonoid[4]. Selain itu juga ada senyawa fenol yang kesemuanya bermanfaat sinergis sebagai antioksidan[5].

Aktivitas farmakologi daun kelor sangat dipengaruhi oleh kandungan senyawa aktif dalam ekstrak. Senyawa aktif dalam daun kelor termasuk dalam senyawa fenol dan flavonoid[4-5]. Penentuan total flavonoid dapat digunakan sebagai tolok ukur kemampuan antioksidan, dimana semakin besar maka semakin kuat dalam menangkal radikal bebas yang dapat menyebabkan penyakit [6]. Penentuan total fenol dapat digunakan sebagai dasar penentuan aktivitas antioksidan senyawa polifenol dalam kelor. Senyawa fenol diketahui memiliki efek biologis sebagai antioksidan, melindungi struktur sel, anti inflamasi, dan antiseptik[7].

Berdasarkan konsep *like dissolve like*, senyawa polar dalam tanaman akan larut dalam pelarut polar, senyawa semipolar akan larut dalam pelarut semipolar, dan senyawa non polar akan larut dalam pelarut non polar. Optimasi ekstraksi senyawa aktif dari daun kelor seperti fenol dan flavonoid dilakukan dengan purifikasi menggunakan pelarut etil asetat dan n-heksana. Etil asetat merupakan pelarut semipolar sehingga dapat melarutkan senyawa semi polar seperti flavonoid dan tanin, sedangkan n-heksana merupakan pelarut non polar sehingga dapat melarutkan senyawa non polar seperti lemak, sterol, karoten, kumarin, dan beberapa terpenoid[8].

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis pelarut yang digunakan dalam purifikasi yang dapat mengekstraksi fenol dan flavonoid paling besar serta memperbaiki warna ekstrak. Berdasarkan hasil penelitian, diharapkan akan diperoleh informasi bahwa purifikasi dengan pelarut etil asetat ataukah n-heksana yang akan meningkatkan total flavonoid dan total fenol secara signifikan dan memperbaiki warna ekstrak.

2. METODE PENELITIAN

2.1. ALAT DAN BAHAN

Daun kelor yang digunakan berupa simplisia yang didapat dari petani di daerah Sleman, Yogyakarta yang telah dilakukan uji determinasi pada Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada. Bahan lain yang digunakan antara lain akuades, etanol p.a (Merck), etil asetat (Merck), n-heksana (Merck), Folin- Ciocalteu (Merck),



Na₂CO₃(Merck), AlCl₃(Merck), quersetin (Aldrich), asam galat (Aldrich). Alat yang digunakan adalah Spektrofotometer UV-VIS (Shimadzu-1900), Mikropipet 200µl dan 1000µl (Acura), *waterbath* (Memmert), *Rotavapor* (Buchi).

2.2. CARA KERJA

Maserasi

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi dengan rasio serbuk simplisia dibanding pelarut adalah 1:40. Serbuk simplisia yang telah ditimbang, direndam dan diaduk setiap hari 1 kali dalam pelarut etanol 96% selama 72 jam pada suhu kamar. Remaserasi dilakukan 1 kali supaya lebih optimal penyariannya. Filtrat yang diperoleh, difiltrasi dengan kertas saring dan dipompa vakum kemudian dievaporasi hingga terbentuk ekstrak kental [9].

Purifikasi

Ekstrak etanol 96% daun kelor yang diperoleh kemudian difraksinasi dengan menggunakan n-heksana dan etil asetat. Fraksinasi diawali dengan melarutkan ekstrak dalam akuades panas suhu 70° (dengan perbandingan 1:10 [9]). Setelah itu larutan dimasukkan ke dalam corong pisah dan ditambah etil asetat/n-heksana dengan jumlah yang sama dengan akuades panas tersebut. Berdasarkan aktivitas tersebut, maka akan diperoleh 3 jenis ekstrak yaitu ekstrak etanol 96% daun kelor (E1), ekstrak etanol 96% daun kelor yang terpurifikasi etil asetat (E2), ekstrak etanol 96% daun kelor yang terpurifikasi n-heksana(E3). Masing-masing ekstrak akan ditetapkan profil organoleptis, % rendemen, total fenol dan total flavonoid.

Uji Organoleptis

Uji organoleptik merupakan pengenalan awal yang sederhana seobjektif mungkin. Uji organoleptik dilakukan dengan pengamatan terhadap konsistensi, warna, bau, dan rasa[10].

Perhitungan Rendemen

Persen rendemen dihitung dengan rumus sebagai berikut[10] :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{bobot ekstrak}}{\text{bobot simplisia}} \times 100\%$$

Penentuan Total Fenol E1, E2, & E3.

Total Fenol pada E1, E2, dan E3 ditentukan secara spektrofotometri UV-Vis dengan reagen Folin-Ciocalteu dan Na₂CO₃ dengan standar asam galat sebagai pembanding. Total fenol dinyatakan sebagai mgGAE/g. Pengujian dilakukan dengan replikasi 3 kali [14].

Penentuan Total Flavonoid E1, E2, & E3.

Total flavonoid E1, E2, dan E3 ditentukan secara spektrofotometri UV-Vis menggunakan metode kolorimetri dengan reagen aluminium klorida (AlCl₃) dan



standar kuersetin sebagai pembanding. Kadar total flavonoid dinyatakan dalam bentuk %. Pengujian dilakukan dengan replikasi 3 kali [13].

Analisis Data

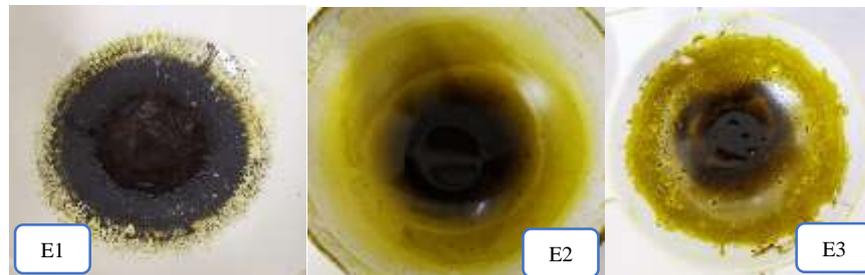
Pada penelitian ini data kualitatif berupa organoleptis dan % rendemen dibahas dan disimpulkan secara kualitatif sedangkan nilai total fenol dan total flavonoid di analisis statistik menggunakan *One Way ANOVA* untuk melihat ada/tidaknya perbedaan bermakna secara signifikan dengan taraf kepercayaan 95%.

3. DISKUSI DAN HASIL

Hasil determinasi daun kelor kering sebelum diproses untuk penelitian pada Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada terdapat pada surat keterangan hasil determinasi dengan nomor 18.03.08/UN1/FFA/BF/PT/2020 tertanggal 3 Agustus 2020. Hasil determinasi menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Moringa oleifera*.L. Dengan demikian, dapat dilakukan penelitian selanjutnya.

3.1. UJI ORGANOLEPTIS

Hasil uji organoleptis disajikan pada gambar 1 dan tabel 1. Pada penelitian ini didapatkan hasil uji organoleptis pada E1, E2, dan E3 masing- masing pada tabel dan gambar 1 berikut :



Gambar 1. Tampilan organoleptis E1, E2, dan E3

Tabel 1. Hasil Uji Organoleptis

Parameter	E1	E2	E3
Konsistensi	Ekstrak kental	Ekstrak kental	Ekstrak Kental
Warna	Hijau Hitam Pekat dominan Hitam	Hijau, Kuning Kehitaman	Hijau Hitam
Bau	Khas	Khas	Khas
Rasa	Pahit	Pahit	Pahit

Hasil uji organoleptis menunjukkan bahwa ketiga ekstrak memiliki konsistensi, bau dan rasa yang sama. Warna E2 adalah hijau, kuning kehitaman sehingga paling cerah daripada yang lain [11].

3.2. RENDEMEN

Hasil perhitungan rendemen E1, E2 dan E3 disajikan pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. Persentase rendemen

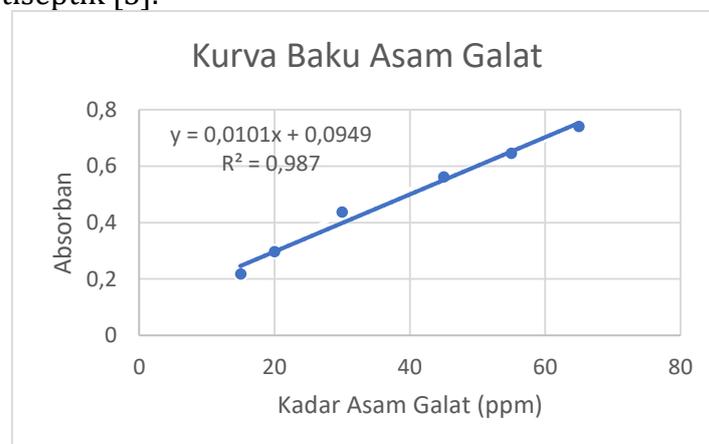
Jenis Ekstrak	% Rendemen
E1	15,81
E2	22,18
E3	20,00

Hasil uji menunjukkan bahwa rendemen tertinggi diberikan oleh ekstrak yang difraksinasi dengan etil asetat. Etil asetat memiliki sifat semipolar sehingga dapat melarutkan flavonoid, triterpenoid, dan tanin yang sebagian besar merupakan senyawa aktif daun kelor sehingga rendemen lebih banyak[5]. N-heksana memiliki sifat non polar sehingga dapat melarutkan lemak, sterol, kumarin dan beberapa terpenoid, sehingga rendemennya cenderung lebih sedikit[8].

3.3. TOTAL FENOL

Total Fenol dalam ekstrak dan fraksi ditentukan berdasarkan jumlah asam galat. Asam galat digunakan sebagai standar karena merupakan salah satu fenol alam yang stabil serta relatif murah dibanding lainnya[16]. Asam galat termasuk dalam senyawa fenol turunan asam hidroksi benzoat yang tergolong asam fenol sederhana. Asam galat menjadi pilihan sebagai standar ketersediaan substansi yang stabil dan murni [16]. Asam galat bereaksi dengan reagen Folin-Ciocalteu menghasilkan warna kuning yang menandakan bahwa mengandung fenol, setelah itu ditambahkan dengan larutan Na_2CO_3 menghasilkan warna ungu kehitaman [16]. Senyawa fenol bereaksi dengan reagen Folin-Ciocalteu hanya dalam suasana basa agar terjadi disosiasi proton pada senyawa fenol menjadi ion fenolat, sehingga ditambahkan larutan Na_2CO_3 [17].

Adanya total fenol yang terukur dalam spektrofotometer UV-Vis membuktikan daun kelor memiliki senyawa polifenol yang berfungsi sebagai antioksidan. Dalam penelitian sebelumnya, senyawa fenol diketahui memiliki berbagai efek biologis sebagai antioksidan, melindungi struktur sel, antiinflamasi, dan sebagai antiseptik [5].



Gambar 2. Kurva Baku Standar Asam Galat

Kurva baku asam galat disajikan pada gambar 2. Kurva baku tersebut memiliki nilai $r = 0.987$ dan sudah melebihi r tabel yaitu 0.917 . Hasil penetapan total fenol disajikan pada Tabel 3. Hasil uji menunjukkan bahwa total fenol pada fraksi etil asetat (E2) memiliki jumlah yang paling tinggi. Senyawa fenolik memiliki sifat polar [18]. Etil asetat memiliki sifat semipolar[19]. Berdasarkan hal tersebut, fenol akan banyak tersari ke dalam fraksi etil asetat. Apabila dibandingkan dengan n-heksana yang memiliki sifat non polar[20], maka senyawa fenolik kurang terlarut di dalamnya. Senyawa fenol yang larut dalam etil asetat (semipolar) adalah tanin, katekol dan asam galat, sedangkan senyawa fenol yang larut dalam n-heksana antara lain flavonoid yang cenderung non polar [27]. Jadi memang lebih banyak senyawa fenol yang lebih larut dalam pelarut polar dan semipolar, sehingga total fenol pada fraksi etil asetat lebih besar dibandingkan pada fraksi n-heksana.

Tabel 3. Total Fenol

Sampel	Total Fenol \pm SD (mgGAE/g)
E1	28,94 \pm 0,54
E2	29,44 \pm 0,93
E3	11,41 \pm 0,12

Pada uji statistik dengan *one way* ANOVA, didapatkan bahwa nilai Sig =0,000(<0,05) sehingga didapatkan kesimpulan bahwa ada perbedaan signifikan antara nilai total fenol E1, E2, dan E3 secara statistik. Kesimpulan setelah dilakukan *post hoc* test dengan Bonferroni yaitu total fenol pada E2 secara signifikan paling besar diantara E3 tapi tidak lebih besar secara signifikan dibanding E1.

3.4. TOTAL FLAVONOID

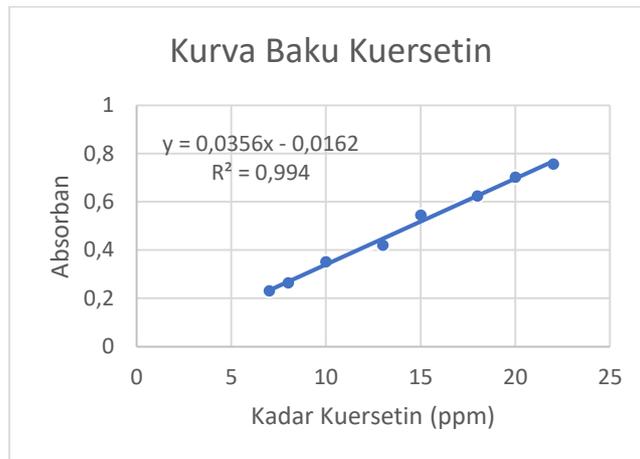
Prinsip penetapan total flavonoid dengan metode *kolorimetri* adalah terjadinya pembentukan kompleks antara aluminium klorida dengan gugus keto pada atom C-4 dan gugus hidroksi pada atom C-3 atau C-5 yang bertetangga dari golongan flavon dan flavonol[13]. Mekanisme reaksi kompleks antara flavonoid dan $AlCl_3$ disajikan pada gambar 4.

Total flavonoid dalam ekstrak dan fraksi ditentukan berdasarkan kadar kuersetin. Kuersetin digunakan sebagai standar karena merupakan flavonoid golongan flavonol yang memiliki gugus keto pada atom C-4 dan juga gugus hidroksil pada atom C-3 dan C-5 yang bertetangga. Kuersetin merupakan senyawa flavonoid yang terdapat pada daun kelor, mudah larut dalam etanol, dan penggunaannya yang relatif mudah [21]

Pada pengukuran total flavonoid dilakukan penambahan $AlCl_3$. Kuersetin bereaksi dengan $AlCl_3$ akan membentuk kompleks, sehingga terjadi pergeseran panjang gelombang ke arah *visible* ditandai dengan larutan menghasilkan warna yang lebih kuning[13].

Grafik persamaan kurva baku disajikan pada gambar 3. Nilai r pada persamaan adalah 0.994 dan ini sudah melebihi nilai r tabel sebesar 0.834 .



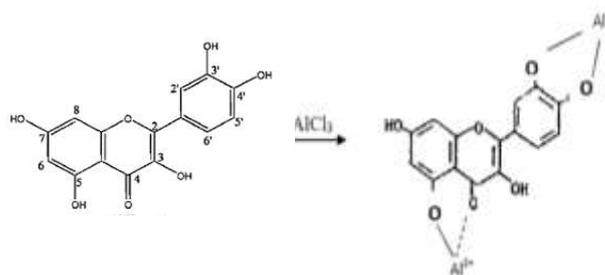


Gambar 3. Kurva dan Persamaan Kurva Baku standar Kuersetin

Tabel 4. Total Flavonoid

Sampel	Total Flavonoid ± SD (%)
E1	3,19 ± 0,13
E2	9,92 ± 0,06
E3	5,81 ± 0,18

Hasil penetapan total flavonoid disajikan pada tabel 4. Hasil uji menunjukkan bahwa total flavonoid pada fraksi etil asetat memiliki jumlah yang paling tinggi. %. Penelitian lain menunjukkan bahwa total flavonoid ekstrak etanol 96% daun kelor sebesar 13,15±0.47 % [23], total flavonoid pada ekstrak etanol 70% daun kelor senilai 5,53% [24] dan total flavonoid pada fraksi etil asetat senilai 37.1 ± 0.03 % [25]. Kandungan rata-rata flavonoid dalam ekstrak etanol dan fraksi etil asetat daun kelor berturut-turut adalah sebesar 8,33% dan 6,2542 % [26]. Senyawa flavonoid memiliki sifat semipolar, namun ada beberapa yang memiliki sifat nonpolar (*chalcon*, *flavanon*, *flavon*, *flavonol*, *isoflavon*) [2]. Senyawa flavonoid terbagi ke dalam beberapa jenis, masing-masing flavonoid berbeda polaritasnya yang bergantung pada jumlah dan posisi gugus hidroksil yang mempengaruhi kelarutannya pada pelarut[22]. Etil asetat memiliki sifat semipolar [19]. N-heksana memiliki sifat non polar [20] maka flavonoid lebih sedikit terlarut di dalamnya. Berdasarkan hal tersebut, maka flavonoid akan banyak tersari ke dalam fraksi etil asetat. Total flavonoid pada fraksi etil asetat lebih besar dibandingkan fraksi n-heksana, berarti memang lebih banyak flavonoid yang terlarut dalam etil asetat.



Gambar 4. Reaksi *kolorimetri* aluminium klorida dengan flavonoid sebagai prinsip uji total flavonoid [12]

Pada uji statistik *one way* ANOVA, diperoleh nilai Sig = 0,000 (<0,05) sehingga didapatkan kesimpulan bahwa ada perbedaan signifikan antara nilai total flavonoid E1, E2, dan E3 secara statistik. Kesimpulan setelah dilakukan *post hoc* test Bonferroni yaitu E2 secara signifikan paling besar diantara E1 dan E3.

4. KESIMPULAN

Purifikasi daun kelor dengan etil asetat (E2) telah meningkatkan jumlah rendemen, membuat warna fraksi etil asetat paling cerah, dan secara signifikan meningkatkan total fenol dan total flavonoid.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terlaksana atas dana dari Program Hibah Penelitian dari Universitas Ahmad Dahlan dalam skema penelitian pejabat.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pal S.K., Mukherjee P.K., Saha K., Pal M., Saha B.P. Antimicrobial action of the leaf extract of *Moringa oleifera* lam. *Anc. Sci. Life*. 1995;14:197–199.
- [2] Abd-Rani N.Z., Husain K., Kumolosasi E. 2018. *Moringa* Genus: A Review of Phytochemistry and Pharmacology. *Front. Pharmacol.* 9:108. doi: 10.3389/fphar.2018.00108.
- [3] Krisnadi AD. 2013. *Kelor Super Nutrisi*. Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia Lembaga Swadaya Masyarakat Media Peduli Lingkungan. Blora.
- [4] Gopalakrishnan L, Doriya K, Kumar DS. 2016. *Moringa oleifera*: A review on nutritive importance and its medicinal application. *Food Science and Human Wellness* 5:49-56
- [5] Singh R.S.G., Negi P.S., Radha C. 2013. Phenolic composition, antioxidant and antimicrobial activities of free and bound phenolic extracts of *Moringa oleifera* seed flour. *J. Funct. Foods*. 5:1883–1891. doi: 10.1016/j.jff.2013.09.009.
- [6] DeGroot H (1994) Reactive oxygen species in tissue injury. *Hepatology* 41, 328–332.
- [7] Vergara-Jimenez M., Almatrafi M.M., Fernandez M.L. 2017. Bioactive Components in *Moringa oleifera* Leaves Protect against Chronic Disease. *Antioxidants*. 6:91. doi: 10.3390/antiox6040091.
- [8] Markham, K. R., 1998, *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*, ITB Press, Bandung.
- [9] Vongsak, B., Sithisarn, P., Mangmool, S., Thongpraditchote, S., Wongkrajang, Y., Gritsanapan, W., 2013, Maximizing total phenolics, total flavonoids contents and antioxidant activity of *Moringa oleifera* leaf extract by the appropriate extraction method, *Industrial Crops and Products*. Elsevier B.V., 44: 566–571.
- [10] Departemen Kesehatan RI, 2000, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, Cetakan Pertama, 3-11, 17-19, Dikjen POM, Direktorat Pengawasan Obat Tradisional.
- [11] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2008. *Farmakope Herbal Indonesia, Edisi I*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta,



Indonesia.

- [12] Abidin, Z., Khaeriah, U., Zuhrina, Z., Pratama, M., & Baits, M. 2019. Tyrosinase Inhibitor Activity Measurement of Crude and Purified Extract of Moringa Leaves (*Moringa oleifera* L.). Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology, 1(1). <https://doi.org/10.24198/IJPST.V1I1.19152>
- [13] Chang C. Yang M, Wen Hand Chern J. 2002. Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods, J. Food Drug Anal.
- [14] Ainsworth EA, Gillespie KM. Estimation of total phenolic content and other oxidation substrates in plant tissues using Folin- Ciocalteu reagent. Nat Protoc. 2007;2(4):875–877.
- [15] Azwar, Saifuddin. 2011. *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- [16] Viranda, P. M. 2009. *Pengujian Kandungan Tomat*. Jakarta. Fakultas Kedokteran. Universitas Indonesia.
- [17] Kusbandari, Aprilia; Susanti, Hari. 2011. Kandungan Beta Krotan dan Aktivitas Penangkapan Radikal Bebas terhadap DPPH (1,1-difenil 2-pikrilhidrazil) Ekstrak Buah Blewah (*Cucumis melo* var. *Cantalupensis* L) Secara Spektrofotometri UV-Visibel. Yogyakarta. JURNAL FARMASI SAINS DAN KOMUNITAS, Mei 2017, hlm. 37-42
- [18] Orthmer, Kirk. 1961. *Encyclopedia of Chemical Technology*. 3th edition. Volume 5 dan 19. John Wiley & Son, Inc. New York
- [19] Dutia, P, 2004, Ethyl Acetate: A Techno-Commercial Profile, Chemical Weekly, pp: 179-186.
- [20] NN. 2008. Hexane. (Online). (<http://wikipedia.org>, diakses 15 Maret 2015)
- [21] Alexandra B Bentz. 2009. A Review of Quercetin: Chemistry, Antioxidant Properties, and Bioavailability. Journal of young investigayor.
- [22] Narayana, K.R., Reddy, M.S., Chaluvadi, M.R., and Krishna, D.R., 2001, Bioflavonoids Classification, Pharmacological, Biochemical Effect and Therapeutic Potential, Indian Journal of Pharmacology, vol. 33, n0.1, pp.2-16.
- [23] Mugitasari, Dessy Erliani. 2017. Uji Aktivitas Antioksidan, Antiaging Dan Penghambatan Enzim Tيروسinase Dari Ekstrak Metanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Secara In Vitro. Tesis. Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- [24] Nurulita, Nunuk Aries; Sundhano, Elza; Amalia, Irma; Rahmawati, Fifi; Utami, Nina Nurhayati. Uji Aktivitas Antioksidan dan Anti-aging Body Butter dengan Bahan Aktif Ekstrak Daun Kelor. Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia, April 2019, hlm. 1-8 Vol. 17, No. 1.
- [25] Gothai, Sivapragasam; Muniandy, Katyakyini; Zarin, M.A; Sean, Tan Woan; Kumar, S.S; Chemical Composition of *Moringa oleifera* Ethyl Acetate Fraction and Its Biological Activity in Diabetic Human Dermal Fibroblasts. Pharmacognosy Magazine. Year : 2017. Volume : 13. Issue : 51. Page : 462-469.
- [26] Djahilape, Sari; Suprijono, Agus; Wulan, Hesti S. 2016. Perbedaan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Dan Fraksi Etil Asetat Daun Kelor (*Moringa oleifera* lam) Serta Penetapan Kadar Flavonoid Total. Media Farmasi Indonesia Vol 11 No 1.



- [27] Marinova, D; Ribarova, F; Atanassova, M. 2005. Total phenolics and flavonoids in Bulgarian fruits and vegetables. *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy*, 40, 3, 2005, 255-260.

