



PENGARUH METODE MASERASI BERTINGKAT TERHADAP NILAI RENDEMEN DAN PROFIL KRAMOTOGRAFI LAPIS TIPIS (KLT) EKSTRAK DAUN KEMANGI (*Ocimum basilicum L.*)

Zulfahmi Hamka¹, Raymond Arief N.Noena², Rataasya Arsyah Putri Azmin³

¹Farmakognosi dan Fitokimia, Akademi Farmasi Yamasi Makassar

Email: fahmihamka13@gmail.com

²Farmakognosi dan Fitokimia, Akademi Farmasi Yamasi Makassar

Email: raymond.arief@gmail.com

Artikel info

Artikel history:

Received; 05-11-2021

Revised; 25-12-2021

Accepted; 11-1-2022

Abstract

*Effect of graded maceration method on yield value and thin layer chromatographic profile (TLC) of basil leaf extract (*Ocimum basilicum L.*) Research has been carried out related to the effect of the multilevel maceration method on the yield value and thin layer chromatographic profile (tlc) of basil leaf extract (*Ocimum basilicum L.*). This research method is carried out by observation in the laboratory. This study aims to calculate the yield value and determine the Thin Layer Chromatography Profile (TLC) of basil leaf extract using the stratified maceration method. The samples were macerated in stages with N-hexane and 96% ethanol as solvents. The yield value and thin layer chromatography profile were calculated. The results showed that the NH sample obtained a yield value of 1.34% while the ET sample obtained a yield value of 5.71% which means that the multilevel maceration method affected the extract yield from basil leaves (*Ocimum basilicum L.*). The results on the Thin Layer Chromatography profile, the spots that produce the most are ET samples with non-polar eluent (ethyl acetate: n-hexane) in a ratio of 3:7 which get 12 spots, while the least spots are NH samples with polar eluents (ethyl acetate: n-hexane) with a ratio of 7:3 which got 4 spots.*

Abstrak

*Pengaruh metode maserasi bertingkat terhadap nilai rendemen dan profil kromatografi lapis tipis (klt) ekstrak daun kemangi (*Ocimum basilicum L.*). Telah dilakukan penelitian terkait dengan pengaruh metode maserasi bertingkat terhadap nilai rendemen dan profil kromatografi lapis tipis (klt) ekstrak daun kemangi (*Ocimum basilicum L.*). Metode penelitian ini dilakukan secara observasi di laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk*

menghitung nilai rendemen dan mengetahui Profil Kromatografi Lapis Tipis (KLT) ekstrak daun kemangi dengan metode maserasi bertingkat. Sampel di maserasi bertingkat dengan pelarut N-heksan dan Etanol 96%. Dilakukan perhitungan nilai rendemen dan profil kromatografi lapis tipis. Hasil menunjukkan pada sampel N-H diperoleh nilai rendemen yaitu 1,34% sedangkan sampel ET diperoleh nilai rendemen yaitu 5,71% yang berarti menunjukkan bahwa metode maserasi bertingkat berpengaruh terhadap nilai rendemen ekstrak dari daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.). Hasil pada profil Kromatografi Lapis Tipis, spot yang paling banyak menghasilkan yaitu sampel ET dengan eluen non polar (etil asetat : n-heksan) dengan perbandingan 3:7 yang mendapatkan 12 spot, sedangkan spot yang paling sedikit yaitu sampel N-H dengan eluen polar (etil asetat : n-heksan) dengan perbandingan 7:3 yang mendapatkan 4 spot.

Keywords :

Nilai Rendemen
Profil KLT
Spot
Maserasi bertingkat

Corresponden author:

Email: fahmihamka13@gmail.com

PENDAHULUAN

Kemangi merupakan tanaman herba yang dimanfaatkan sebagai tanaman obat disebabkan karena adanya kandungan senyawa aktif seperti minyak atsiri, eugenol, asam urosolik, carvacrol, linaleol, metyl carvicol, sitosterol termasuk juga saponin, flavonoid, triterpenoid dan tanin. Semuanya memiliki aktivitas biologi yang bervariasi, selain itu banyak fenolat telah diidentifikasi yang menunjukkan antioksidan (Sharma & Kumar, 2013).

Terdapat beberapa teknik ekstraksi yang dapat digunakan untuk mengisolasi senyawa aktif dari bahan alam, diantaranya ekstraksi maserasi, sokletasi, refluks, sonikasi, destilasi dan lain-lain. Efektivitas ekstraksi sangat bergantung pada kondisi-kondisi percobaan yang digunakan seperti waktu ekstraksi, sampel-pelarut, dan jenis pelarut (Oktavia, 2011).

Ekstraksi dengan pelarut seperti air, metanol, etanol, etil asetat dan n-heksan mampu memisahkan senyawa-senyawa yang penting dalam suatu bahan. Pada prinsipnya suatu bahan akan mudah larut dalam pelarut yang sama polaritasnya (Sudarmadji dkk., 1989).

Metode ekstraksi maserasi merupakan metode konvensional dengan cara dingin yang memiliki Keuntungan utama yaitu prosedur dan peralatan yang digunakan sederhana dan tidak dipanaskan sehingga bahan alam tidak menjadi terurai. Ekstraksi dingin memungkinkan banyak senyawa terekstraksi, meskipun beberapa senyawa memiliki kelarutan terbatas dalam pelarut pada suhu kamar.

Ekstraksi yang paling sederhana dimasyarakat itu adalah maserasi. Maserasi yaitu proses perendaman. Maserasi bisa dilakukan secara bertingkat, bisa dilakukan kalibrasi waktu tertentu, dan dirumuskan secara bertingkat.

Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti ingin meneliti tentang pengaruh metode maserasi bertingkat terhadap nilai Rendemen dan Profil Kromatografi Lapis Tipis ekstrak daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.).

METODE

Alat dan Bahan Penelitian

Pada Penelitian ini alat yang digunakan adalah Botol maserasi, Oven, Corong, Kertas saring, Erlenmeyer 250 ml, Lampu UV, Becker glass, vial, timbangan analitik, batang pengaduk, sendok tanduk, cawan, Pipet tetes, Gelas ukur 50 ml, gelas ukur 10ml, Bejana (chamber), Lempeng, rotavapor, waterbath, dan pisau

Bahan yang digunakan yaitu Daun kemangi, Plat KLT, N-heksan, Etanol 70%, aquadest, dan etil asetat, methanol, kloroform, dan H₂SO₄ 10%

Preparasi Sampel

Pengolahan sampel

Bersihkan (Sortasi) daun kemangi dari kotoran atau bahan asing lainnya. Cuci daun kemangi untuk menghilangkan tanah dan kotoran pada simplisia. Rajang daun kemangi lalu, Kering anginkan.

Ekstraksi Sampel

ekstrak daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dilakukan secara maserasi bertingkat yang menggunakan 2 jenis pelarut dengan tingkat kepolaran yang berbeda, yaitu n-heksana (nonpolar), dan etanol 70% (polar) (Huliselan,2015). Sebanyak 200 gr simplisia dimasukkan dalam wadah maserasi kemudian direndam dengan 2 liter n-heksan, lalu di tunggu selama 5 hari dengan diaduk 3 kali sehari, kemudian disaring dengan kertas Whatman 01 menghasilkan filtrat n-heksana dan ampas. Kemudian ampasnya di angin-anginkan untuk menghilangkan residu dari n-heksan. Ampas kemudian direndam kembali dengan perlakuan yang sama menggunakan pelarut etanol 96%, kemudian disaring dengan kertas Whatman 01 menghasilkan filtrat etanol 96% dan ampas. Pisahkan dengan penyaringan, maserat yang didapatkan selanjutnya dipisahkan dengan rotavapor pada suhu rendah hingga diperoleh ekstrak kental

Pengujian Uji Kromatografi

Plat silika diaktivasi terlebih dahulu di dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit. Kemudian Plat silika disiapkan dengan diberi garis batas atas 0,5cm dan bawah dengan jarak 1 cm menggunakan pensil. Masing-masing ekstrak yang telah didapatkan dari maserasi bertingkat kemudian diambil sedikit lalu dilarutkan dengan methanol dan kloroform (1:1). Ekstrak tersebut kemudian ditotolkan pada plat silika dari tepi bawah menggunakan pipa kapiler. Ekstrak yang telah ditotolkan pada lempeng selanjutnya dielusi dengan eluen yang telah ditentukan. Eluen yang digunakan yaitu N-heksan : Etil asetat dengan perbandingan (7:3) dan (3:7). Lempeng dimasukkan ke dalam bejana yang berisi eluen yang telah dijenuhkan. Selanjutnya bejana ditutup rapat dan dielusi hingga fase gerak mencapai batas atas lempeng. Kemudian lempeng diangkat dan dikeringanginkan. Noda yang terbentuk pada lempeng kemudian diamati dibawah sinar UV pada panjang gelombang 366 nm

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dalam Pengaruh metode maserasi bertingkat terhadap nilai rendemen dan profil kromatografi lapis tipis (klt) ekstrak daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.). dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Berat Ekstrak yang Diperoleh dari Hasil Ekstraksi daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.)

| Sampel | Warna | Bau | Berat Ekstrak | Berat Sampel | Rendamen |
|--------|-----------|---------------------|---------------|--------------|----------|
| N-H | Hijau Tua | Bau khas n-heksan | 2,6809 g | 200 g | 1,34 % |
| ET | Hijau Tua | Bau khas etanol 96% | 11,4358 g | 200 g | 5,71 % |

Tabel 2. Hasil Hasil Kromatografi Lapis Tipis maserasi bertingkat ekstrak daun Kemangi dengan penyemrot H₂SO₄

| Eluen | Sampel | Jumlah spot | Nilai Rf dan karakteristik spot | | | |
|--|--------|-------------|---------------------------------|-----------------|------------------------------------|--------|
| | | | Uv 366 | Warna | H ₂ SO ₄ 10% | Warna |
| Etil asetat : N-heksan (7:3) (POLAR) | ET | 7 spot | 0,12 | Biru | 0,83 | Kuning |
| | | | 0,41 | Merah muda | 0,92 | Hijau |
| | | | 0,6 | Merah muda | | |
| | | | 0,83 | Hijau | | |
| | N-H | 6 spot | 0,14 | Biru | 0,87 | Kuning |
| | | | 0,49 | Merah muda | 0,96 | Hijau |
| Etil asetat : N-heksan (3:7) (NON POLAR) | ET | 10 spot | 0,87 | Hijau | | |
| | | | 0,96 | Hijau kehitaman | | |
| | | | 0,09 | Merah muda | 0,81 | Kuning |
| | | | 0,41 | Merah muda | 0,9 | Hijau |
| | | | 0,56 | Merah muda | 0,96 | Hijau |
| | | | 0,74 | Biru | | |
| | N-H | 9 spot | 0,81 | Merah muda | | |
| | | | 0,9 | Merah muda | | |
| | | | 0,96 | Merah muda | | |
| | | | 0,32 | Hijau | 0,32 | Kuning |
| | | 0,45 | Ungu | 0,74 | Hijau | |
| | | 0,74 | Merah muda | 0,85 | Hijau | |
| | | 0,85 | Hijau | 0,96 | Kuning | |
| | | 0,96 | Kuning | | | |

Tabel 3. Hasil Kromatografi Lapis Tipis maserasi bertingkat ekstrak daun Kemangi dengan penyemrot FeCl₃

| Eluen | Sampel | Jumlah spot | Nilai Rf dan karakteristik spot | | | |
|---|--------|-------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| | | | Uv 366 | Warna | FeCl ₃ | Warna |
| Etil asetat : N-heksan (7:3) (POLAR) | ET | 7 spot | 0,32 | Merah muda | 0,89 | Hijau kehitaman |
| | | | 0,47 | Merah muda | 0,96 | Hijau kehitaman |
| | | | 0,70 | Biru | | |
| | | | 0,89 | Hijau | | |
| | | | 0,96 | Pink ke abu-abuan | | |
| | N-H | 4 spot | 0,09 | Merah muda | 0,98 | Hijau |
| Etil asetat : N-heksan (3:7) (NON POLAR) | ET | 12 spot | 0,09 | Kuning | 0,41 | Hijau kehitaman |
| | | | 0,29 | Pink | 0,56 | Hijau kehitaman |
| | | | 0,41 | Hijau | 0,92 | Hijau kehitaman |
| | | | 0,56 | Hijau | 0,98 | Hijau kehitaman |
| | | | 0,70 | Merah muda | | |
| | | | 0,86 | Merah muda | | |
| | | | 0,92 | Hijau | | |
| | | | 0,98 | Hijau | | |
| | N-H | 6 spot | 0,36 | Hijau | 0,85 | Hijau kehitaman |
| | | | 0,50 | Merah muda | | |
| | | | 0,78 | Merah muda | | |
| | | | 0,85 | Hitam | | |
| | | 0,96 | Kuning | | | |

Pembahasan

Pada penelitian ini sampel yang digunakan yaitu daun kemangi (*Ocimum basilicum* L). Daun kemangi diolah dengan cara disortasi untuk memudahkan penetrasi cairan penyari ke dalam selnya kemudian diangin-anginkan untuk mendapatkan simplisia kering. Selanjutnya diambil sebanyak 200 gram. Lalu dimaserasi pada suhu kamar selama 5 hari dengan menggunakan cairan penyari n-heksan, dan etanol 96%. Pada metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi bertingkat.

Maserasi bertingkat menghasilkan senyawa tertentu yang terekstrak secara spesifik pada tiap pelarut yang digunakan, sedangkan maserasi tidak bertingkat menghasilkan senyawa yang terekstrak merupakan ekstrak total yang mampu terekstraksi dengan pelarut tersebut. Jenis pelarut yang digunakan berpengaruh terhadap senyawa aktif yang ikut terekstraksi. Pelarut polar akan menarik senyawa yang bersifat polar,

sedangkan pelarut non-polar akan menarik senyawa non-polar dan semi polar akan menarik senyawa semi polar.

Dalam penelitian ini menggunakan 2 jenis pelarut yang berbeda berdasarkan tingkat kepolarannya, yaitu n-heksan (nonpolar) disebut dengan kode sampel N-H dan etanol 96% (polar) disebut dengan sampel ET. Pemilihan kedua jenis pelarut ini bertujuan untuk mengetahui polaritas senyawa bioaktif dari daun kemangi. Prinsip dari proses 32 ekstraksi adalah like dissolves like, artinya suatu pelarut akan mengisolasi komponen yang memiliki sifat yang sama dengan pelarutnya. Oleh karena itu, pelarut nonpolar akan mengekstrak komponen yang bersifat nonpolar, dan bahan yang bersifat polar akan diekstrak oleh pelarut yang bersifat polar. Rendemen ekstrak dihitung berdasarkan perbandingan berat akhir (berat ekstrak yang dihasilkan) dengan berat awal dikalikan 100% (Sani dkk, 2014). Hasil rendemen ekstrak daun kemangi berbagai pelarut disajikan dalam tabel 2.

Pada penelitian ini jumlah ekstrak yang didapatkan dari maserasi bertingkat dengan sampel N-H yaitu 2,6809gram dengan nilai rendemen sebanyak 1,34%, sedangkan jumlah ekstrak pada sampel ET yaitu 11,4358gram dengan nilai rendemen sebanyak 5,71%. Nilai ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh hasil penelitian mindaryani dan rahayu (2007) yang menyebutkan bahwa nilai rendemen ekstrak daun kemangi sebanyak 1,3% dengan menggunakan pelarut n-heksan sedangkan dalam farmakope herbal Indonesia dinyatakan hasil nilai rendemen tidak kurang dari 5,6% pada pelarut etanol. Dengan demikian ini nilai rendemen ternyata terdapat persamaan hasil, Hal ini membuktikan bahwa metode maserasi bertingkat yang digunakan berpengaruh terhadap nilai rendemen karena nilai rendemen ini disebabkan oleh perbedaan jenis pelarut yang digunakan. Pelarut yang berbeda akan melarutkan senyawa-senyawa yang berbeda tergantung tingkat kepolarannya. Senyawa yang bersifat polar akan larut dalam pelarut yang bersifat polar, sedangkan senyawa yang bersifat nonpolar akan larut dalam pelarut yang bersifat nonpolar. Hal ini sesuai dengan konsep like dissolve like dimana zat akan terlarut dan terekstrak dengan baik apabila pelarut yang digunakan memiliki tingkat kepolaran yang sama. Setelah nilai rendemen diperoleh maka dilakukan pengujian Kromatografi Lapis Tipis (KLT).

Kromatografi Lapis Tipis merupakan metode pemisahan komponen kimia berdasarkan absorbs dan partisi yang ditentukan oleh fase diam (adsorben) dan fase gerak (eluen). Metode ini adalah metode yang paling sederhana yang banyak digunakan peralatan dan bahan yang dibutuhkan untuk melaksanakan pemisahan dan analisis sampel dengan metode kromatografi lapis tipis cukup sederhana yaitu sebuah bejana dan lempeng klt. Pada metode Kromatografi Lapis Tipis, sebelum dilakukan pengujian pada lempeng klt maka diaktifkan terlebih dahulu dalam oven pada suhu 105 °C selama 30 menit dengan tujuan untuk menghilangkan kadar air yang terdapat pada lempeng sehingga daya serap lempeng menjadi maksimal. Setelah itu dilakukan penjenuhan eluen dengan cara memasukkan kertas saring kedalam bejana. Penjenuhan bejana ini bertujuan untuk memastikan homogenitas dalam bejana serta memaksimalkan penguapan pelarut dari lempeng KLT.

Sampel N-H dan sampel ET diambil masing-masing sebanyak 1gram lalu dilarutkan dengan methanol dan kloroform (1:1) untuk mempermudah senyawa tertarik oleh eluen dan kemudian ditotolkan pada lempeng klt dengan menggunakan pipet kapiler

lalu kemudian kedua lempeng dimasukkan kedalam bejana yang berisi eluen. Eluen yang digunakan pada penelitian ini ada 2 yaitu etil asetat : n-heksan (7:3) dan (3:7). Setelah proses elusidasi diperoleh spot/noda yang terdapat pada masing-masing lempeng sampel N-H dan sampel ET. Lempeng diidentifikasi melalui dibawah sinar uv. Panjang gelombang UV yang digunakan adalah 366 nm karena menghasilkan noda yang berpendar dengan latar belakang yang gelap, sehingga noda yang berpendar (berfluoresensi) dapat dilihat secara visual.

Pada penelitian KLT pada sampel N-H dan sampel ET, digunakan eluen dengan perbandingan yaitu etil asetat : n-heksan (7:3 dan 3:7) yang terdapat 4 spot dan 5 spot pada sampel N-H, dan pada sampel ET terdapat 5 spot dan 7 spot setelah dilihat di uv 366 nm. Setelah itu pada penyemrotan H₂SO₄ 10% terdapat 2 spot dan 4 spot pada sampel N-H dan sedangkan pada sampel ET terdapat 2 spot dan 3 spot. Penyemprot dengan menggunakan H₂SO₄ 10% ini digunakan untuk memperjelas noda-noda yang tidak tampak pada lampu uv.

Selanjutnya dilakukan kembali percobaan dengan sampel N-H dan sampel ET, menggunakan eluen dengan perbandingan yaitu etil asetat : n-heksan (7:3 dan 3:7) yang terdapat 3 spot noda dan 5 spot pada sampel N-H, dan pada sampel ET terdapat 5 spot dan 8 spot setelah sinar uv 366nm. Sedangkan setelah di semprot FeCl₃, spot yang dihasilkan pada sampel N-H hanya terdapat masing-masing 1 spot, dan pada sampel ET hanya terdapat 2 spot dan 4 spot. menggunakan preaksi semprot FeCl₃ yaitu digunakan untuk memperjelas adanya penampak bercak pada lempeng KLT yang menunjukkan bahwa adanya positif senyawa fenol dan kemungkinan salah satunya tannin dengan terbentuknya bercak bewarna hijau kehitaman.

Adapun hasil yang menunjukkan bahwa spot yang paling banyak didapatkan yaitu sampel ET dengan eluen non polar (etil asetat : n-heskan) dengan perbandingan 3:7 yang mendapatkan 12 spot sebelum disemprot dan sesudah disemprot FeCl₃, dan spot paling sedikit didapatkan yaitu sampel N-H dengan eluen polar (Etil asetat : N-heksan) dengan perbandingan 7:3 yang mendapatkan 4 spot sebelum disemprot dan sesudah disemprot FeCl₃.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa Metode maserasi bertingkat berpengaruh terhadap nilai rendemen ekstrak dari daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.). Metode maserasi bertingkat pada sampel N-H menghasilkan nilai rendemen 1,34% sedangkan pada sampel ET menghasilkan nilai rendemen 5,71%. Spot yang paling banyak menghasilkan yaitu sampel ET dengan eluen non polar (etil asetat : n-heskan) dengan perbandingan 3:7 yang mendapatkan 12 spot, sedangkan spot yang paling sedikit yaitu sampel N-H dengan eluen polar (etil asetat : n-heskan) dengan perbandingan 7:3 yang mendapatkan 4 spot.

Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut disarankan agar dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh nilai rendemen dan profil klt pada daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.)

DAFTAR RUJUKAN

- Adnan, M., 1997. Teknik Kromatografi Untuk Analisis Bahan Makanan. Andi Jogjakarta, Yogyakarta, Indonesia.
- Agarwal, C., Sharma, N., Gaurav, S. An Analysis of Basil (*Ocimum* sp.) to Study the Morphological Variability. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Science*. 2013; 3(3): 521- 525.
- Bilal, Alia et al, 2012, Phytochemical and Pharmacological Studies on *Ocimum basilicum* Linn-A Review, *IJCRR*, 4 (23), 73-83.
- Darusman K.Lathifah.,Dkk.(2016). *Domestika Buah Merah*. IPB Press.Bogor
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1995. Farmakope Indonesia Edisi IV. Direktorat Jenderal Pengawas Obat dan Makanan. Jakarta, Indonesia, hal.5.
- Hanani E. 2014. *Analisis Fitokimia*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran. ECG
- Harborne, J.B., 1996. Metode Fitokimia: “Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan”. Terjemahan Oleh: Padmawinata, K dan F. Soedito, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Huliselan, Y M., M R J Runtuwene, dan D S. Wewengkang. 2015. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol, Etil Asetat, dan n- Heksan dari Daun Sesewanua (*Clerodendron Squamatum* Vahl.). *Jurnal Ilmiah Farmasi, Unsrat, Manado*. 4(3): 155-163.
- ITIS. 2018. Integrated Taxonomic Information System (online) (<http://itis.gov> diakses pada 16 April 2021)
- Larasati D A dan Apriliana E, 2016, Efek Potensial Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) Sebagai Pemanfaatan Hand Sanitizer, *Majority*, 5, pp. 124-129.
- Marjoni, M.R., 2016. Dasar-Dasar Fitokimia Untuk Diploma III Farmasi. Trans Info Media, Jakarta, Indonesia.
- Mindaryani, A., dan Rahayu. S. S. 2007. *Essential Oil From Extraction and Steam Distillation of Ocimum Basilicum*. Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science, San Francisco, USA
- Najib, A., 2017. *Ekstraksi Senyawa Bahan Alam*. Deepublish, Yogyakarta, Indonesia, hal 5.
- Oktavia, J.D. 2011. “Pengoptimuman Ekstraksi Flavonoid Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) dan Analisis Sidik Jari Dengan Kromatografi Lapis Tipis”. Skripsi. Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor. Hal: 4;1
- Prasetyo., E.I Sukarjo., 2013. Pengelolaan budidaya tanaman obat-obatan (Bahan Siplisia). Badan Penerbitan Fakultas Pertanian UNIB, Bengkulu, Indonesia, hal 18-19.
- Sani, R.N., Fithri C.N., Ria D.A., dan Jaya M.M. 2014. Analisis Rendemen dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Mikroalga Laut *Tetraselmis chuii*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(2):121-126.

- sharma, R & Kumar B.S. (2013). Isolation characterization and antioxidant potential of endophytic fungi of *Ocimum sanctum* Linn. (Lamiaceae). *Indian Journal of applied research*, 3(7), 5-10.
- sudarmadji S., B. Haryono, dan Suhardi. 1998. Analisis Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Yogyakarta. Hal. 171. Dan isyah T.S., dan A. Asnani. 2012. Kajian Sifat Fisikokimia Ekstrak Rumput Laut Coklat (*Sargassum duplicatum*) Menggunakan Berbagai Pelarut dan Metode Ekstraksi. *Kajian Sifat Fisikokimia Ekstrak Rumput Laut*. 6(1): 22.
- Sukandar D, Hermanto S, Amelia ER, Noviani CP, 2015, Karakterisasi Fraksi Aktif Antioksidan dari Ekstrak Etanol Biji Kemangi (*Ocimum basicilicum* L.), *Jurnal Kimia Valensi: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia*, 1(1), pp. 39-49.
- Voight, R., 1995. Buku Peleajaran Teknologi Farmasi (Edisi ke-5). Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, Indonesia.
- Wulandari, L (2011), *Kromatografi Lapis Tipis*. Taman Kampus Presindo, jember.
- Zahra S dan Iskandar Y, 2017, Review Artikel: Kandungan Senyawa Kimia dan Biokativitas *Ocimum basilicum* L., *Jurnal Farmaka*, 15(3), pp. 143-152.