

RENDEMEN DAN KARAKTERISTIK FISIK EKSTRAK OLEORESIN DAUN SIRIH HIJAU (*Piper betle* L.) DENGAN PELARUT HEKSAN

Aam Amaliah¹, Enceng Sobari², Nurul Mukminah³

^{1,3} Jurusan Agroindustri, Politeknik Negeri Subang, Jl. Brigjen Katamsno No. 37 Subang
E-mail : amaliahaam1@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman rempah di Indonesia memiliki manfaat dan jumlah yang sangat melimpah. Namun masih sedikit yang memanfaatkan menjadi sebuah produk bernilai. sehingga perlu dilakukan upaya diversifikasi produk dengan pengolahan teknologi modern. Penelitian ini bertujuan menghasilkan produk oleoresin yang berkualitas dan meningkatkan nilai guna bagi produk. Komponen aktif yang terdapat pada daun sirih berfungsi sebagai antioksidan dan antibakteria. Kandungan minyak atsiri pada daun sirih hijau sebesar 4,2 % dimana komponen utamanya terdiri dari *betle phenol* dan beberapa derivatnya seperti kavikol, kavibetol, alilpirotekol (hidroksikavikol). Adapun senyawa lain seperti ilypirokatekol, mono dan diasetat, larvakrol, euganol, metileter, p-simen, cineol, kariofilen, kadinen, estragol, terpen seskuiterpen, fenilpropan, tanin, karoten, tiamin, riboflavin, asam nikotianat, vitamin C, gula, pati, dan asam amino. Penelitian ini menggunakan metode maserasi dengan pelarut heksan 1 : 8 selama 45 jam 32 menit. Rendemen yang dihasilkan relatif lebih kecil sebesar 2,58 % dari berat kering sebesar 185 g. Hasil tersebut disebabkan kurang tepatnya penggunaan pelarut dan terdapat beberapa hal yang kurang diperhatikan seperti tidak dilakukannya pengadukan dan penambahan pelarut selama ekstraksi berlangsung.

Kata Kunci

Daun sirih hijau, oleoresin, maserasi, rendemen.

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini perdagangan rempah di pasar dunia berkembang sangat pesat, perkembangan tersebut distimulasi dengan adanya pertumbuhan ekonomi baik negara – negara asia maupun negara maju yang direpresentasikan melalui pertumbuhan konsumsi serta peningkatan kesadaran masyarakat terhadap kesehatan dan manfaat rempah [1]. Perkembangan tersebut dapat menjadi *branding* untuk menarik devisa suatu negara, contohnya Indonesia. Pemanfaatan tanaman rempah dapat mempengaruhi ketahanan pangan Indonesia [2]. Tahun 2013 Indonesia menduduki peringkat kedua negara eksportir rempah ketiga setelah Vietnam. Rata – rata rempah Indonesia menyumbang sebanyak 21,60 % dari total pasar rempah dunia pada tahun 2013. Menurut data dari *Comtrade* (2013) dari total nilai ekspor rempah – rempah

Indonesia ke pasar dunia, sebesar 31,43 % diekspor ke wilayah ASEAN. Berdasarkan data tersebut tidak mengherankan jika pasar ekspor rempah ASEAN banyak didominasi oleh rempah dari Indonesia [1]. Di Indonesia rempah – rempah pada umumnya dimanfaatkan sebagai bahan penyedap masakan atau bumbu tambahan makanan. Selain sebagai bumbu dapur, rempah juga digunakan sebagai obat – obatan tradisional yang sudah melekat turun – temurun dari nenek moyang. Tanaman herba di Indonesia juga sering dimanfaatkan untuk pembuatan minuman menyehatkan seperti bandrek, wedang, jamu dan lainnya. Pemanfaatan tanaman rempah baik sebagai obat tradisional, penambah cita rasa makanan, kosmetik dan lainnya di Indonesia sudah semakin meningkat, bahkan istilah “*back to*

nature” kini menjadi gaya hidup masyarakat modern. Tanaman rempah banyak diproduksi secara fabrikasi dalam skala besar, keuntungan lain adanya pengolahan tanaman rempah karena terdapat jumlah yang begitu melimpah di Indonesia dengan harga relatif murah. Selain memiliki kandungan yang bermanfaat, penggunaan tanaman rempah juga dinilai memiliki efek samping yang lebih kecil dibandingkan dengan bahan kimia. Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan adalah tumbuhan *piper betle* L. atau daun sirih hijau. Daun sirih biasanya dimanfaatkan sebagai obat herbal untuk menyembuhkan sariawan, keputihan, juga sebagai obat kumur untuk kebersihan mulut, penyembuh luka bakar, serta mampu menghambat pertumbuhan bakteri pada mediana.

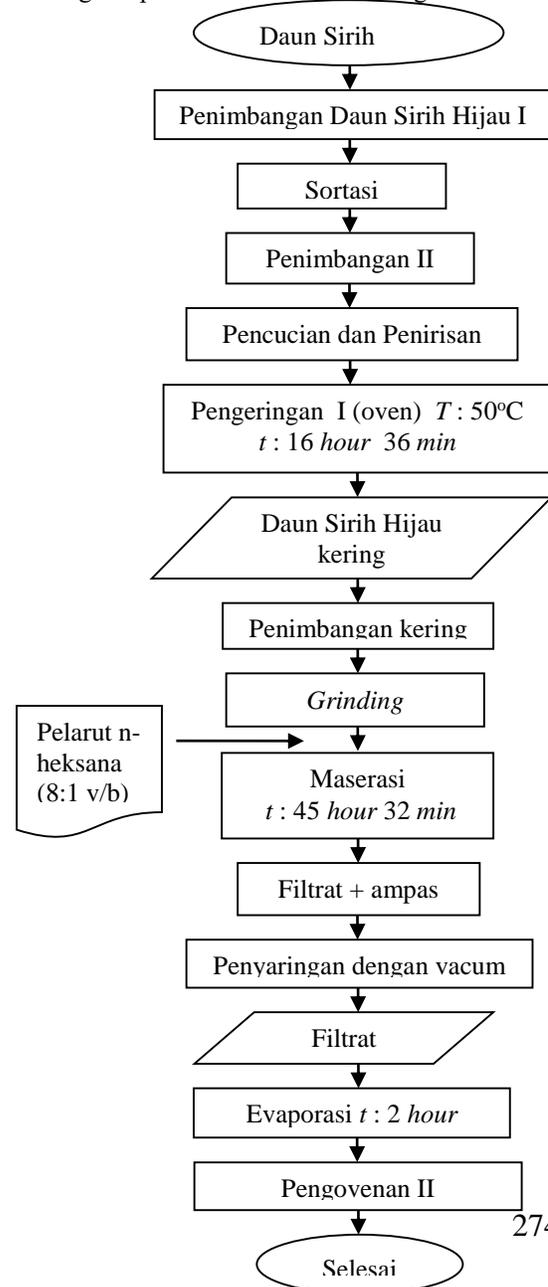
Daun sirih hijau merupakan jenis tanaman rempah yang memiliki fungsi sebagai antimikroba, antifungi, dan antioksidan. Dalam ekstrak daun sirih mengandung minyak atsiri 4,2 % seperti senyawa kavikol dan euganol sehingga dapat dijadikan pengawet alami [3]. Kandungan kimia lain yang terdapat pada tumbuhan sirih yaitu minyak atsiri, karoten, tiamin, riboflavin, asam nikotinat, vitamin C, tanin, gula, pati dan asam amino [4]. Dewasa ini, daun sirih banyak dimanfaatkan sebagai produk oleoresin. , Oleoresin merupakan ekstrak campuran antara minyak atsiri, resin dan gum. Dimana terdapat komponen senyawa *volatile* dan *non volatile* didalamnya. Senyawa *volatile* merupakan senyawa yang mudah menguap, terutama apabila terjadi kenaikan suhu. Sedangkan senyawa *non volatile* yaitu senyawa yang berpengaruh terhadap mutu suatu bahan pangan Oleoresin merupakan hasil ekstraksi dengan pelarut organik seperti etilen diklorida, aseton, etanol. fungsi oleoresin sendiri sebagai bahan baku penambah flavour, bahan baku kosmetik, parfum, obat, pengalengan daging, bahan pengawet alami, dan lainnya. Pengolahan oleoresin juga merupakan salah satu upaya diversifikasi produk tanpa mengurangi kandungan gizinya. Oleoresin juga dinilai lebih praktis dalam segi penggunaan dan lebih mudah untuk didistribusikan. Oleoresin yang berkualitas dapat meningkatkan nilai guna bagi produk.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium ekstraksi Griin.id Lentera I-Farm Jl. Tugu 6 Desa Tugu mukti, Cisarua, Bandung Barat, Jawa Barat.

Metode penelitian yang digunakan metode ekperimental dan studi pustaka. Metode studi pustaka merupakan metode pengumpulan data yang memuat teori relevan dengan permasalahan yang diambil berupa data sekunder melalui bahan pendukung dari buku maupun internet sebagai sarana informasi dalam memperkuat pernyataan penulis.

Alat – alat yang digunakan yaitu evaporator, toples kaca, pengaduk kaca, *beaker glass*, erlenmayer, grinder, mesin *vacuum*, oven, cawan petri. Pengamatan yang diamati meliputi berat kering bahan, lama waktu ekstraksi, lama waktu evaporasi, lama waktu pengovenan, volume oleoresin dan berat hasil, mengetahui rendemen basah dan kering. Serta pengujian organoleptik. Diagram pembuatan oleoresin sebagai berikut :



Metode ekstraksi merupakan teknik pemisahan senyawa berdasarkan perbedaan distribusi suatu zat terlarut diantara dua pelarut. Dimana keduanya saling bercampur dan terjadi pemisahan senyawa disesuaikan dengan sifat senyawa yang akan dipisahkan. Pengekstrakan daun sirih menggunakan pelarut organik heksan dan melakukan beberapa kali pengadukan pada temperatur kamar. Pelarut yang digunakan disesuaikan dengan sifat kepolaran suatu bahan. Pelarut heksan merupakan jenis pelarut non polar sehingga pelarut ini dapat melarutkan senyawa – senyawa bersifat non polar [5]. Kandungan klorofil dan lemak pada daun sirih hijau merupakan komponen zat *ballast* yang sangat tinggi, keduanya cenderung bersifat non polar dalam kelarutannya pada pelarut organik seperti n-heksana.

Dalam prinsip proses pengeksrakannya terjadi proses difusi larutan penyari kedalam bahan yang mengandung senyawa aktif. Difusi tersebut menyebabkan adanya tekanan osmosis dalam sel bahan menjadi berbeda dengan keadaan luar selnya. [6] menyatakan bahwa senyawa memiliki kepolaran yang sama dengan pelarut, kemudian terdesak keluar selnya. Selain itu, terjadi juga proses fraksinasi yang bertujuan untuk memisahkan senyawa berdasarkan tingkat kepolaran yang berbeda dalam dua pelarut.

Proses ekstraksi metode maserasi dilakukan dengan penimbangan bahan basah daun sirih hijau sebanyak 1.130 g setelah sortasi. Sortasi bertujuan untuk memperoleh kualitas bahan yang lebih baik dan seragam. Hasil sortasi yang sesuai dengan standar dilakukan pencucian. Pencucian bertujuan mengurangi kotoran pada simplisia juga untuk menghindari terjadinya kontaminasi seperti kapang/khamir yang dapat tumbuh pada simplisia.

Daun sirih hijau (*Piper betle* L.) dikeringkan pada oven dengan suhu 50°C selama 16 jam 32 menit, dilakukan kontrol sampai bahan mengalami penyusutan kadar air sebesar <10% atau dapat diamati perubahan tekstur hingga kering dapat dipatahkan. Kadar air dari simplisia kering duan sirih hijau yang terkandung dalam sampel diperoleh <10%, proses pengeringan bertujuan menurunkan kadar air sehingga daun sirih hijau tidak mudah ditumbuhi kapang dan jamur [7]. Pengeringan daun sirih hijau merupakan tahapan penting sebelum melakukan ekstraksi. Pengeringan pada temperatur panas dapat mempermudah dalam proses pengecilan ukuran atau *grinding*. Selain itu, pengeringan juga dapat menghilangkan bahan dari

kontaminasi fungi, bakteri, maupun kotoran lain. Sehingga berpengaruh terhadap kualitas bahan sebelum ekstraksi.

Grinding atau pengecilan ukuran merupakan proses penting untuk mempermudah pengeksrakannya. Pengecilan ukuran dilakukan dengan menggunakan mesin grinder dalam waktu relatif singkat sampai ukuran daun sirih hijau kering diketahui cukup untuk proses pengeksrakannya. Ukuran partikel simplisia dengan luas yang sesuai $\pm 40 - 60$ mesh akan lebih mudah kontak dengan pelarut. Kontak antara luas simplisia dengan pelarut akan memberi kesempatan yang lebih besar dalam pengeksrakannya senyawa pada daun sirih hijau sebagai oleoresin.

Pengeksrakannya metode maserasi menggunakan toples berbahan kaca dengan kapasitas volume ± 2 Liter pada temperatur kamar. Pelarut n-heksan yang digunakan sebanyak 8 : 1 (v/b) 1.480 ml dengan hasil bahan kering daun sirih hijau sebanyak 185 g. Proses penyarian atau pengeksrakannya berlangsung selama 45 jam 32 menit. Semakin lama waktu pengeksrakannya maka akan semakin banyak total zat aktif fenolnya. Waktu ideal untuk pengeksrakannya 1 – 3 hari atau sampai 72 jam. Diketahui pengeksrakannya dengan estimasi waktu yang lama menyebabkan pelarut masuk dan merusak kedalam dinding sel sehingga senyawa pada daun sirih dapat keluar dan terlarut. Peningkatan lamanya waktu ekstraksi maka pelarut akan semakin menembus dinding sel sehingga kerusakan jaringan bahan akan semakin optimal dan senyawa fenol pada daun sirih akan terlarut lebih banyak.

Evaporasi menggunakan evaporator merupakan tahap setelah proses maserasi atau pengeksrakannya. Filtrat hasil ekstraksi masih mengandung pelarut heksan. Sehingga perlu adanya proses evaporasi dimana tujuan tahap ini untuk mendapatkan ekstrak yang lebih murni tanpa adanya pelarut. Prinsip kerja proses evaporator yaitu menguapkan pelarut dengan cara memanaskan ekstrak pada suhu yang sesuai dengan titik didih pelarut. Namun, pemanasan sebaiknya tidak terlalu lama dan harus dalam suhu rendah, karena diperkirakan dapat mendegradasi komponen senyawa bioaktif pada bahan akibat pemanasan tersebut. Evaporasi ekstrak daun sirih hijau dilakukan selama 2 jam dengan melakukan kontrol, agar diperoleh rendemen yang sesuai. Setelah proses evaporasi, filtrat dituangkan kedalam cawan petri yang selanjutnya dilakukan pengovenan akhir,

pengovenan akhir memiliki tujuan yang sama dengan tahap evaporasi, namun penguapan pelarut dengan oven merupakan *finishing process* untuk memastikan bahwa sudah tidak adanya pelarut pada filtrat daun sirih hijau.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Ekstrak Oleoresin

Data hasil proses ekstraksi daun sirih hijau dengan metode maserasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Oleoresin Daun Sirih Hijau

Data Daun Sirih Hijau (<i>Piper betle</i> L.)			
Nama	Oleoresin Daun Sirih Hijau		
Sampel			
Asal	Petani kebun kerjasama		
Tanggal mulai	15 Maret 2019		
Tanggal Selesai	18 Maret 2019		
Pengamatan			
Berat basah	1.130 g	Vol. Hasil	5,4 ml
Lama pengovenan	16 jam 36 menit	Berat Hasil	4,78 g
(1)			
Berat Kering	185 g	Kenampakan	Kental
Metode	Maserasi	Aroma	Khas daun sirih
Pelarut	Hexan	Warna	Hijau pekat
Lama ekstraksi	45 jam 32 menit	Rendemen Basah	0,42 %
Lama evaporasi	2 jam	Rendemen Kering	2,58 %
Lama pengovenan	1 jam 25 menit	-	-
(2)			

Berdasarkan hasil ekstraksi menggunakan metode maserasi diketahui data dari berat basah 1.130 g daun sirih hijau dengan berat kering sebanyak 185 g setelah proses maserasi, evaporasi dan pengovenan akhir menghasilkan

ekstrak dengan berat volume sebanyak 5,4 ml, beratsebesar 4,78 g. Dengan kenampakan kental, aroma khas daun sirih dan warna hijau pekat. Perhitungan rendemen basah sebesar 0,42% dengan rendemen kering sebesar 2,58 % hasil perhitungan tersebut berdasarkan rumus pada gambar 3.6 untuk perhitungan rendemen. Dari data yang diperoleh, bahwa hasil ekstrak daun sirih hijau hanya menghasilkan oleoresin sebesar 2,58 % saja. Hal tersebut diduga karena kurangnya waktu ekstraksi dan pengadukan, serta tidak dilakukannya penggantian pelarut saat proses ekstraksi berlangsung. Mekanisme metode maserasi yaitu adanya proses pengadukan serta penambahan pelarut saat proses ekstraksi berlangsung. Faktor waktu ekstraksi berbanding lurus dengan minyak yang diperoleh, dimana semakin lama waktu ekstraksi maka minyak yang diperoleh juga semakin banyak. Waktu maserasi yang terlalu singkat akan mengakibatkan tidak semua senyawa terlarut dalam pelarut yang digunakan [8].

Range waktu ekstraksi ideal untuk maserasi yaitu antara 24 jam, 48 jam dan 72 jam [5]. Perlakuan tersebut berdasarkan penelitian bahwa lama ideal ekstraksi terdapat pada kelipatan 24. Selain itu, suhu operasi juga berbanding lurus dengan rendemen, dikarenakan kelarutan suatu bahan dapat dipengaruhi oleh suhu ekstraksi. Rendemen minyak yang diperoleh cenderung konstan pada suhu 55° C dan waktu antara 120 – 150 menit. Namun, menurut Ramdja *et al* (2009) dalam Amelinda menyatakan bahwa lama waktu ekstraksi sudah tidak berpengaruh, karena jumlah pelarut dalam zat terlarut telah jenuh [8]. Hasil rendemen dengan 2,58 % dengan waktu yang relatif lama tidak berpengaruh nyata apabila beberapa faktor tidak diperhatikan, diduga karena faktor pelarut saat ekstraksi telah jenuh. Sehingga zat aktif yang tersari hasilnya tidak optimum.

Selain faktor lamanya proses ekstraksi, faktor kepolaran suatu bahan harus disesuaikan dengan pelarut yang digunakan saat ekstraksi. Diketahui komponen senyawa utama *phenol betle*, *kavikol*, *euganol* dan *kavibetol* dikuatkan lebih dominan bersifat polar dibandingkan dengan senyawa derivatnya yang bersifat nonpolar. Menurut DKRI (2008) menyatakan bahwa daun sirih hijau menggunakan pelarut yang sesuai, gunakan pelarut yang dapat menyari sebagian besar metabolit sekunder yang terkandung dalam serbuk simplisia, maka gunakan pelarut etanol. Dari data hasil tersebut daun sirih hijau (*Piper betle* L.) akan lebih

optimum menggunakan pelarut etanol yang bersifat non polar dibandingkan menggunakan heksan yang bersifat polar. Hal ini sesuai dengan jurnal perbandingan ekstraksi pelarut oleh Kanifah dimana rendemen tertinggi dihasilkan oleh pelarut etanol sebesar 18-23%, dibandingkan dengan pelarut heksan sebesar 10-12% sebagai rendemen terendah dari pelarut etanol, dan etil asetat (77°C), heksan (69°C). Menurut [9] hasil tersebut dipengaruhi oleh titik didih masing – masing pelarut. Pelarut dengan titik didih tinggi akan menghasilkan rendemen tinggi pula.

Uji organoleptik seperti kenampakan, warna, dan aroma pada oleoresin daun sirih hijau menghasilkan kenampakan kental, berwarna hijau pekat dan aroma khas daun sirih. Hasil tersebut cukup baik karena komponen pada bahan tetap menghasilkan aroma dan warna yang sesuai. Kualitas minyak atsiri dipengaruhi oleh banyaknya bilangan asam pada suatu bahan saat proses ekstraksi. Semakin murni komponen suatu bahan maka tingkat keasaman bahan akan semakin rendah. Karena komponen lain pada bahan akan hilang. Bilangan asam menunjukkan kadar lemak bebas dalam minyak atsiri, semakin besar bilangan asam maka akan mempengaruhi kualitas minyak atsiri. Juga akan berpengaruh terhadap bau khas minyak atsiri. Semakin kecil bilangan asam maka kualitas minyak semakin baik, semakin lama waktu ekstraksi menghasilkan nilai bilangan asam yang tinggi karena adanya kontak dengan pelarut yang cukup lama.

3.2 Pengemasan Oleoresin Daun Sirih Hijau

Berikut merupakan pengemasan ekstrak oleoresin daun sirih hijau (*Piper betle* L.) dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Pengemasan Oleoresin

Pengemasan oleoresin daun sirih hijau menggunakan botol kaca gelap berwarna coklat dengan tutup rapat. Penggunaan botol kaca bertujuan untuk menghindari adanya oksidasi

lemak atau penguapan yang dipengaruhi oleh suhu udara dapat mengakibatkan ketengikan dan kualitas menjadi menurun. Bahan kemas dengan kaca akan mencegah adanya penetrasi lemak dari dalam bahan kemas keluar melalui dinding kemasan. Warna yang dipilih harus disesuaikan, warna bahan kemas mode transparan dipilih, sehingga sinar – sinar yang dapat menembus bahan kemas diharapkan memiliki energi yang lebih rendah. Maka peranan cahaya sebagai katalis pada proses oksidasi lemak akan semakin berkurang sehingga produk akan lebih tahan lama.

Penyimpanan yang salah dapat menyebabkan pecahnya ikatan trigliserida pada minyak lalu membentuk gliserol dan asam lemak bebas. Terjadinya reaksi oksidasi mengakibatkan ketengikan pada minyak dan lemak. Beberapa faktor yang dapat mempercepat oksidasi pada minyak adalah suhu, cahaya atau penyinaran, tersedianya oksigen serta adanya logam – logam yang bersifat sebagai katalisator proses oksidasi. Oleh karena itu, penyimpanan harus sesuai dan bebas dari pengaruh logam juga harus terlindung dari kemungkinan adanya oksigen, cahaya, serta temperatur tinggi. Perubahan – perubahan kimia yang terjadi selama proses oksidasi akan berakibat pada produk dimana akan mempengaruhi warna, rasa, dan adanya kerusakan yang dapat menurunkan nilai gizi pada minyak tersebut [10]. Pengemasan yang baik akan menghasilkan kualitas produk yang baik. Produk oleoresin daun sirih hijau ini dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan industri sebagai bahan tambahan makanan, farmasi, kecantikan dan lainnya. Hasil ekstrak daun sirih hijau dengan volume 5,4 ml yang dilakukan di Griin.id Lentera I-Farm dijual kepada Mahasiswa dengan harga Rp. 200.000,- yang dimanfaatkan untuk kebutuhan penelitian Mahasiswa.

3.3 Perbandingan Dengan Produk Sejenis

Produk oleoresin daun sirih hijau dengan produk oleoresin sejenis dapat dibandingkan dari segi harga. Namun, produk oleoresin dari daun sirih hijau saat ini belum begitu banyak ditemukan dipasaran, sebagai pembandingan produk sejenis oleoresin yang memiliki kemampuan sebagai antimikroba yaitu oleoresin cabe merah yang sudah ada dipasaran. Harga oleoresin cabe merah dijual Rp. 175.000/100 ml [3]. Harga tersebut menunjukkan bahwa produk oleoresin sangat mahal apabila dijadikan sebagai produk komoditi di Indonesia. Selain harga bahan baku yang murah menjadi peluang bisnis

yang dapat dikembangkan menjadi industry besar.

KESIMPULAN

Oleoresin yang diperoleh dari berat basah 1.130 g dengan berat kering 185 g menghasilkan oleoresin sebanyak 5,4 ml dengan perhitungan rendemen kering sebesar 2,58 %.

SARAN

Alternatif pelarut etanol lebih sesuai untuk melakukan proses ekstraksi daun sirih hijau (*Piper betle* L.), proses pengadukan dan penambahan pelarut secara *continue* harus dilakukan agar proses ekstraksi dapat dilakukan dengan optimum.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Griin.id Lentera I-Farm dan Politeknik Negeri Subang sebagai pihak yang telah membantu dan memberikan masukan pada saat penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Hermawan, "Daya Saing Rempah Indonesia di Pasar ASEAN Periode Pra dan Pasca Krisis Ekonomi Global The Competitiveness Level of Indonesian Spices in ASEAN Market Before and After Global Economic Crisis Pendahuluan Saat ini Perdagangan Rempah Berkembang Pesat .," *Daya Saing Rempah Indones. di Pasar ASEAN*, no. c, pp. 153–178, 2015.
- [2] H. Daforte and E. Sobari, "Prosiding 25 - 26," *Tekno. Pertan. dan ketahanan pangan*, 2018.
- [3] T. Hamidah, S. Kumalaningsih, and I. A. Dewi, "Pembuatan Ekstrak Oleoresin Daun Sirih Hijau (Piper Betle L.) Sebagai Pengawet Alami (Kajian Suhu Dan Lama Waktu Ekstraksi)," *Tekno. Ind. Pertan.*, vol. 5, no. 2, 2010.
- [4] F. Dismayanti and I. Nainu, "Pengaruh Ekstrak Daun Sirih (Piper betle) Terhadap Pertumbuhan Colletotrichum capsici Pada Buah Cabai Merah (Capsicum annum L .) Asal Desa Manimbahoy," Makassar, 2015.
- [5] I. Kurniawati, Maftuch, and A. M. Hariati, "Penentuan Pelarut dan Lama Ekstraksi Terbaik Pada Teknik Maserasi *Gracilaria* sp. Serta Pengaruhnya Terhadap Kadar Air dan Rendemen," *Samakia J. Ilmu Perikan.*, vol. 7, no. 2, pp. 72–77, 2016.
- [6] L. Pratiwi, A. Fudholi, R. Martien, and S. Pramono, "Ethanol Extract, Ethyl Acetate Extract, Ethyl Acetate Fraction, and n-Heksan Fraction Mangosteen Peels (*Garcinia*

- mangostana L.) As Source of Bioactive Substance Free-Radical Scavengers," *JPSCR J. Pharm. Sci. Clin. Res.*, vol. 1, no. 2, p. 71, 2018.
- [7] H. Rivai, P. E. Nanda, and H. Fadhilah, "Pembuatan dan Karakterisasi Ekstrak Kering Daun Sirih Hijau (Piper betle L.)," *J. Farm. Higea*, vol. 6, no. 2, pp. 133–144, 2014.
- [8] A. Ega and P. Trisna, "Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb .)," *Ilmu dan Teknolgi Pangan*, vol. 7, no. 4, pp. 165–174, 2018.
- [9] U. Kanifah, M. Lutfi, and B. Susilo, "Karakteristik Daun Sirih Merah(*Piper crocatum*) Dengan Metode Ekstraksi Non-Thermal Berbantuan Ultrasonik (Kajian Perbandingan Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi)," *J. Bioproses Komod. Trop.*, vol. 3, no. 1, pp. 73–79, 2015.
- [10] H. Nurhasnawati, R. Supriningrum, and N. Caesariana, "Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas Dan Bilangan Peroksida Pada Minyak Goreng Yang Digunakan Pedagang Gorengan Di Jl. A.W Sjahrane Samarinda," *J. Ilm. Manuntung*, vol. 1, no. 1, pp. 25–30, 2015.