

Optimasi Metode Ekstraksi Daun Sirih Hitam (*Piper Sp.*) Terhadap Kandungan Metabolit Sekunder

Optimization of Extraction Method of Black Betel Leaf (*Piper Sp.*) Against Secondary Metabolite Content

Jamal Habibullah^{1,*}, Risna Agustina², Fajar Prasetya²

¹Laboratorium penelitian dan pengembangan Kefarmasian “Farmaka Tropis”,
Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

²Kelompok bidang ilmu farmasi klinik dan komunitas, fakultas farmasi
universitas mulawarman, samarinda, indonesia.

*Email : jmlhabibullah@gmail.com

Abstract

The black betel plant (*Piper Sp.*) Has been empirically used by the public for a treatment. This plant has the potential to be developed into pharmaceutical products made from natural ingredients, so an extraction method is needed that can be used as a standard in the development of this plant. The research aims to determine the effect of stirring speed, solid-liquid ratio and sample surface area in the extraction method and to determine the profile of the extraction method. the optimum black betel leaf based on the yield parameters of the extract and the TLC profile. This research is an experimental study conducted by extracting black betel leaves using the maceration method which is influenced by several conditions, namely, with a stirring speed of 300 rpm; 400 rpm; 500 rpm, 1: 5 solid to liquid ratio; 1:10; 1:15 and the surface area of the chopping sample using a blender; 1x1 cm; 2x2 cm. Then the extract yield was calculated and the TLC profile observations were made. The results showed that the stirring speed, the solid-liquid ratio and the surface area of the sample affected the yield of the extract. However, the stirring speed and surface area of the sample did not affect the stain pattern on the TLC profile, while the liquid solid ratio affected the stain pattern on the TLC profile, and the optimum extraction method for the extract yield on black betel leaf was stirring speed of 300 rpm, solid to liquid ratio. ratio of 1:15 and the surface area of the chopped sample using a blender.

Keywords: Black betel (*Piper sp.*), Extraction method, extract yield, thin layer chromatographic profile

Abstrak

Tanaman Sirih hitam (*Piper Sp.*) secara empiris telah banyak digunakan oleh masyarakat untuk suatu pengobatan. Tanaman ini berpotensi untuk dikembangkan menjadi produk farmasi berbahan alam sehingga, diperlukan suatu metode ekstraksi yang dapat dijadikan sebagai standar dalam pengembangan tanaman ini. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh kecepatan pengadukan, rasio padat-cair dan luas permukaan sampel dalam metode ekstraksi serta mengetahui profil metode ekstraksi yang optimum pada daun sirih hitam berdasarkan parameter rendemen ekstrak dan profil KLT. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan dengan mengekstraksi daun sirih hitam menggunakan metode maserasi yang dipengaruhi beberapa kondisi yaitu, dengan kecepatan pengadukan 300 rpm; 400 rpm; 500 rpm, rasio padat cair 1:5; 1:10; 1:15 dan luas permukaan sampel perajangan menggunakan blender; 1x1 cm; 2x2 cm. Kemudian dilakukan perhitungan rendemen ekstrak dan pengamatan profil KLT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kecepatan pengadukan, rasio padat-cair dan luas permukaan sampel mempengaruhi rendemen ekstrak. akan tetapi kecepatan pengadukan dan luas permukaan sampel tidak mempengaruhi pola nada pada profil KLT, sedangkan rasio padat cair mempengaruhi pola nada pada profil KLT, dan metode ekstraksi yang optimum terhadap rendemen ekstrak pada daun sirih hitam yaitu dengan kecepatan pengadukan sebesar 300 rpm, rasio padat cair perbandingan 1:15 dan luas permukaan sampel hasil perajangan menggunakan blender.

Kata kunci: Sirih hitam (*piper sp.*), Metode ekstraksi, Rendemen ekstrak, Profil kromatografi lapis tipis.

DOI: <https://doi.org/10.25026/mpc.v13i1.450>

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan suatu negara yang banyak memiliki keanekaragaman hayati yang melimpah. Seperti yang telah di ketahui, Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki hutan terbesar di dunia yang didalamnya mempunyai berbagai macam flora dan fauna. Di Indonesia juga banyak terdapat berbagai jenis tumbuhan yang dapat dijadikan obat-obatan, rempah-rempah dan lain sebagainya. Pemanfaatan tanaman sebagai obat herbal telah banyak dilakukan oleh masyarakat Indonesia secara turun temurun. Salah satu contoh tanaman yang memiliki banyak pemanfaatan sebagai obat adalah Sirih Hitam [1].

Sirih Hitam (*Piper sp.*) merupakan salah satu tanaman yang digunakan secara empiris oleh masyarakat Kalimantan Timur sebagai obat gatal akibat infeksi, kista, penyakit prostat, nyeri sakit perut dan penyakit kuning [2]. Selain itu, penggunaan empiris daun sirih hitam yang berhubungan dengan antioksidan adalah daun sirih hitam yang digunakan dalam pengobatan diabetes

mellitus [3] sehingga masyarakat menggunakan rebusan air daun sirih hitam yang diminum untuk menurunkan kadar glukosa dalam darah yang tinggi. Daun sirih hitam juga dapat digunakan sebagai obat untuk mempercepat penyembuhan luka pada kulit, melancarkan dahak, penyakit asma, batuk dan tekanan darah tinggi [4].

Berdasarkan penelitian sebelumnya yaitu menurut Junairiah (2018), ekstrak daun sirih hitam mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, terpenoid/steroids, flavonoid, polifenol, tanin dan saponin. Ekstraksi yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan ekstraksi metode maserasi, hal ini memberikan informasi tentang adanya senyawa metabolit sekunder pada daun sirih hitam yang memiliki pemanfaatan sebagai obat [5]. Selain itu, menurut Min Rahminiwati (2014), ekstrak etanol daun sirih hitam memiliki potensi sebagai antibakteri dengan konsentrasi 30%, 60% dan 90% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli*, kemudian pada profil KLT ekstrak daun sirih hitam pada UV 254 nm menunjukkan 2 spot

noda yang terletak pada Rf 0,04 dan 0,02. Kemungkinan profil KLT pada ekstrak daun sirih hitam memberikan aktivitas antibakteri terhadap *E.coli* [6].

Tumbuhan dapat dimanfaatkan sebagai obat karena memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder. Tanaman sirih hitam belum dapat digunakan secara optimal karena dalam proses ekstraksi penarikan senyawa metabolit sekunder yang biasa digunakan belum dilakukan secara maksimal. Proses ekstraksi sangat bergantung pada kecepatan difusi yang dapat dipengaruhi dari beberapa faktor yaitu, temperatur, luas permukaan partikel, jenis pelarut, perbandingan analit dengan pelarut, kecepatan dan lama pengadukan [7].

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti ingin meneliti mengenai penggunaan metode ekstraksi maserasi yang digunakan pada daun sirih hitam yang berpengaruh terhadap rendemen dan profil senyawa pada KLT dari daun sirih hitam. Selain itu, belum ada penelitian yang dilakukan untuk mengetahui profil KLT dan metode optimasi yang dapat menarik kandungan senyawa metabolit sekunder secara optimal pada daun sirih hitam.

2. Metode Penelitian

2.1 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah Batang pengaduk, Gelas kimia, Gelas ukur, Oven, Pipa Kapiler, Pipet tetes, Pipet ukur, Propipet, *Rotary evaporator*, Toples kaca, Timbangan analitik, Kaca arloji, Gelas Chamber, Lampu UV 254 dan 366 nm, Vial.

Bahan-bahan yang digunakan adalah Aquades, Daun sirih hitam (*Piper Sp.*), Etanol 70%, Etil asetat, n-Heksan, Plat KLT.

2.2 Desain Penelitian

Desain penelitian yang dilakukan adalah eksperimental dengan analisis secara deskriptif. Penelitian ini menggunakan Daun sirih hitam yang akan di ekstraksi dengan metode maserasi untuk menentukan pengaruh variabel yang akan digunakan pada pengujian, kemudian dilakukan perhitungan rendemen ekstrak, pengamatan noda hasil pemisahan senyawa dengan menggunakan kromatografi

lapis tipis sebagai tolak ukur dari optimasi ekstraksi yang dilakukan. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa variable parameter meliputi rasio padat-cair, kecepatan pengadukan dan luas permukaan sampel.

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Pengumpulan Bahan Tumbuhan

Sampel daun sirih hitam diambil di kebun sirih hitam yang berlokasi di fakultas farmasi universitas mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur. Sampel dikumpulkan terlebih dahulu kemudian dibersihkan dari pengotor yang menempel pada daun sirih hitam yang kemudian ditimbang. Kemudian daun sirih hitam dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Setelah itu daun sirih hitam yang telah kering dirajang sehingga didapatkan simplisia serbuk kering yang telah siap digunakan untuk proses ekstraksi.

2.3.2 Teknik Ekstraksi daun sirih hitam

a. Ekstraksi adanya variabel pengadukan

Serbuk simplisia daun sirih hitam sebanyak 20 gram dimasukkan ke dalam wadah kaca dan ditambahkan pelarut etanol 70% sebanyak 200 ml. Kemudian dilakukan perendaman selama 1×24 jam dan diaduk dengan kecepatan masing-masing (300 rpm; 400 rpm; 500 rpm) pada 6 jam pertama proses ekstraksi. Maserat yang diperoleh ditampung dan dipekatkan dengan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental. Pelarut yang tersisa diuapkan dengan cara diangin-anginkan. selanjutnya, Ekstrak ditimbang dan dilakukan perhitungan rendemen ekstrak.

b. Ekstraksi adanya variabel rasio padat cair

Ekstraksi yang digunakan adalah metode maserasi yang dilakukan dengan cara menimbang serbuk simplisia daun sirih hitam sebanyak 20 gram, kemudian dilarutkan dengan pelarut etanol 70% masing-masing sebanyak 100 ml; 200 ml; 300 ml, sehingga didapatkan rasio padat cair sebesar 1:5 ; 1:10 ; 1:15. Proses ekstraksi dilakukan selama 1×24 jam. Maserat yang diperoleh ditampung dan dipekatkan dengan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental. Pelarut yang tersisa diuapkan dengan cara diangin-anginkan. Ekstrak selanjutnya ditimbang dan dilakukan perhitungan rendemen ekstrak.

c. Ekstraksi adanya variabel ukuran sampel Simplisia daun sirih hitam dengan ukuran perajangan menggunakan blender, 1×1 cm dan 2×2 cm masing-masing ditimbang sebanyak 20 gram. Kemudian dilarutkan dengan pelarut etanol 70% sebanyak 400 ml selama 1×24 jam. Maserat yang diperoleh ditampung dan dipekatkan dengan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental. Pelarut yang tersisa diuapkan dengan cara diangin-anginkan. selanjutnya, Ekstrak ditimbang dan dilakukan perhitungan rendemen ekstrak .

2.3.3 Pengamatan profil KLT

Ekstrak daun sirih hitam ditimbang sebanyak 0,1 gram kemudian dilarutkan dengan etanol 70% sebanyak 1 mL. Larutan ekstrak ditotolkan menggunakan pipa kapiler pada plat KLT yang telah diaktifkan. Totolan yang telah dilakukan pada plat KLT kemudian dielusi menggunakan eluen n-Heksana:etil asetat (7:3). Plat KLT diamati pada sinar UV 254 nm dan 366 nm.

3. Hasil dan pembahasan

Metode ekstraksi yang digunakan akan mempengaruhi kualitas ekstak yang dihasilkan. Didalam pengembangan produk herbal, perlu dilakukan observasi metode ekstraksi agar dapat menghasilkan kualitas ekstrak yang terbaik. Salah satu metode ekstraksi yang umum digunakan adalah maserasi. Maserasi merupakan teknik ekstraksi yang paling sederhana, yaitu hanya dengan melarutkan serbuk simplisia kedalam pelarut pengekstraksi. Selain itu, metode maserasi tidak menggunakan proses pemanasan didalam penggerjannya sehingga kerusakan senyawa yang tidak tahan panas dapat dihindari. Rendemen ekstrak adalah Salah satu parameter mutu dari suatu ekstrak yang dihasilkan.

Tabel 1. Hasil rendemen ekstrak pengaruh kecepatan pengadukan

Kecepatan	Simplisia (gram)	Ekstrak (gram)	Jumlah rendemen (%)
300 rpm	20 g	2,8	14
400 rpm	20 g	2,7	13,5
500 rpm	20 g	1,7	8,5

Tabel 1. Hasil rendemen ekstrak pengaruh rasio padat cair

Rasio	Hasil Rendemen		
	Simplisia (gram)	Ekstrak (gram)	Jumlah rendemen (%)
1:5	20 g	0,8	4
1:10	20 g	2,5	12,5
1:15	20 g	3,1	15,5

Tabel 2. Hasil rendemen ekstrak pengaruh luas permukaan sampel.

Ukuran	Hasil Rendemen		
	Simplisia (gram)	Ekstrak (gram)	Jumlah rendemen (%)
blender	20 g	3,5	17,5
1x1 cm	20 g	2,2	11
2x2 cm	20 g	2,4	12

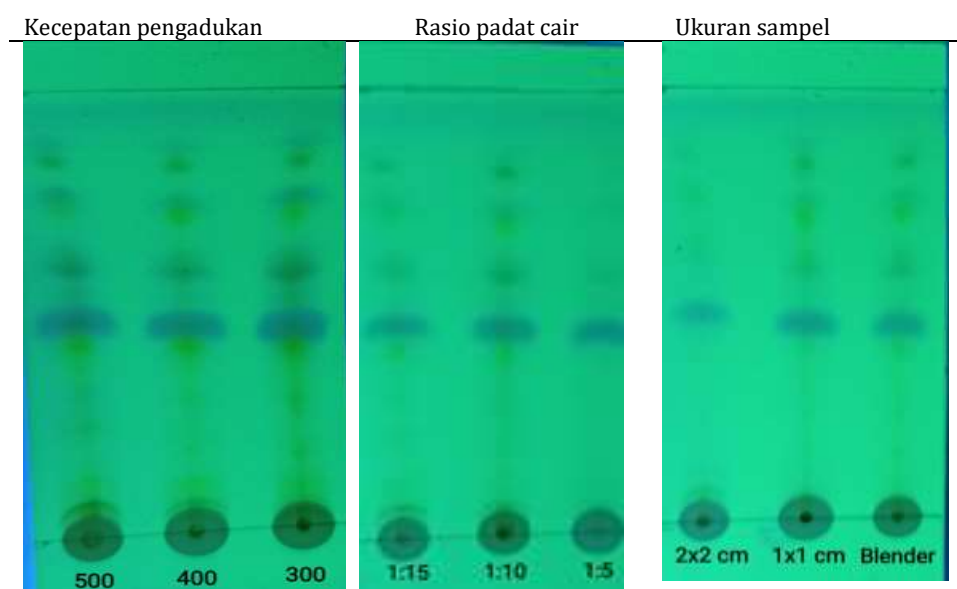
Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 1 menunjukkan bahwa kecepatan pengadukan berpengaruh terhadap jumlah rendemen ekstrak dari hasil ekstraksi daun sirih hitam. kecepatan pengadukan 300 rpm (14 %) menghasilkan % rendemen ekstrak tertinggi, diikuti kecepatan pengadukan 400 rpm (13,5 %) dan 500 rpm (8,5 %). Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin besar kecepatan pengadukan yang digunakan akan menghasilkan rendemen ekstrak yang semakin berkurang. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dewi [8] yang menyatakan bahwa peningkatan kecepatan pengadukan dari 800 rpm menjadi 900 rpm menyebabkan penurunan hasil ekstraksi teripang pasir. Hal tersebut terjadi karena semakin tingginya kecepatan pengadukan menyebabkan waktu kontak antara bahan dan pelarut terlalu singkat, sehingga sebelum bahan dan pelarut berikatan secara sempurna, kecepatan putaran pengadukan menyebabkan ikatan tersebut terlepas kembali. Selain itu, putaran pengadukan yang terlalu cepat justru akan mengakibatkan terbentuknya vorteks dan menurunkan turbulensi saat proses ekstraksi. terjadinya penurunan turbulensi menyebabkan distribusi komponen zat terlarut kurang merata sehingga ekstraksi yang dilakukan kurang efektif [9].

Berdasarkan hasil pada tabel 2 menunjukkan bahwa rasio padat cair berpengaruh terhadap jumlah rendemen dari ekstrak yang dihasilkan pada proses ekstraksi daun sirih hitam. Rasio padat cair 1:15

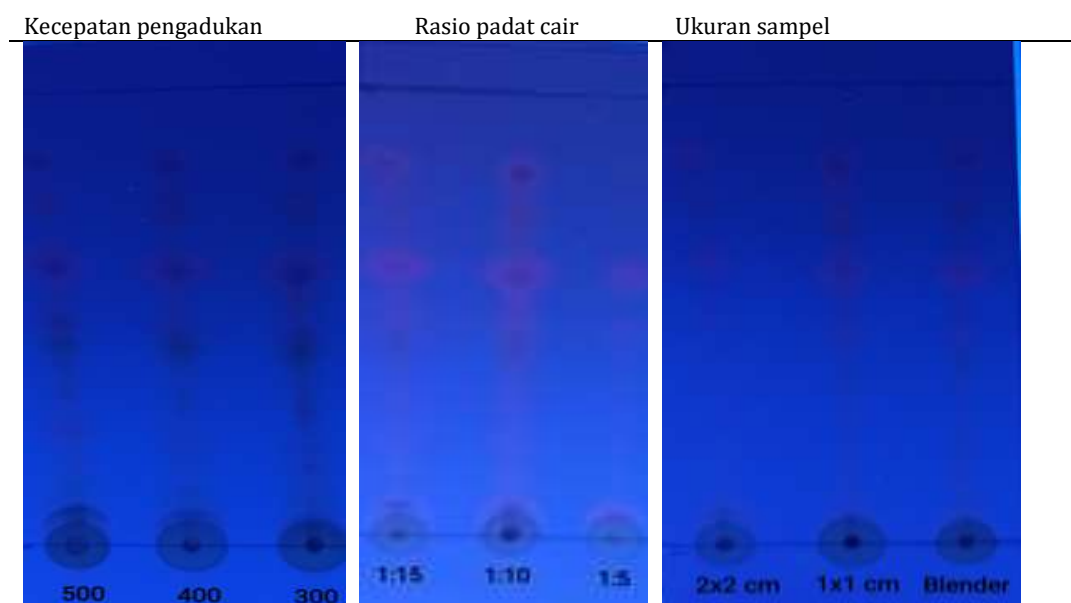
(15,5%) menghasilkan % rendemen ekstrak paling besar, diikuti rasio 1:10 (12,5%) dan rasio 1:5 (4%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin besar perbandingan jumlah sampel dan pelarut yang digunakan, semakin besar juga % rendemen ekstrak yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rifai et al [10] yang menunjukkan bahwa perbandingan rasio bahan dengan pelarut 1:15 menghasilkan rendemen tertinggi dibandingkan dengan rasio bahan dengan pelarut 1:10. Meningkatnya rendemen ekstrak ini diakibatkan karena semakin banyak jumlah pelarut yang digunakan, maka penarikan senyawa kedalam pelarut dapat berjalan lebih optimal dan dapat menghindari terjadinya kejenuhan pelarut. Selain itu, Noviyanty et al [11] juga menyebutkan didalam penelitiannya bahwa rasio pelarut berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen ekstrak pada kulit buah naga merah. Hal ini disebabkan semakin besarnya rasio pelarut terhadap sampel maka perbedaan konsentrasi antara pelarut dengan komponen yang terkandung semakin tinggi sehingga rendemen ekstrak akan semakin meningkat.

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 3 menunjukkan bahwa luas permukaan sampel berpengaruh terhadap jumlah rendemen ekstrak dari hasil ekstraksi daun sirih hitam. Luas permukaan sampel

perajangan menggunakan blander (17,5 %) menghasilkan % rendemen ekstrak tertinggi, diikuti luas permukaan 2x2 cm (12%) dan 1x1 cm (11%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa, semakin besar luas permukaan sampel (semakin kecil ukuran sampel) yang digunakan dalam proses ekstraksi akan menghasilkan rendemen ekstrak yang semakin tinggi. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Noviantari et al [12] menyatakan bahwa ukuran bubuk yang lebih kecil menghasilkan rendemen ekstrak alga coklat (*sargassum polycystum*) yang lebih tinggi dibandingkan dengan ukuran bubuk yang lebih besar. Hal ini disebabkan karena ukuran partikel yang semakin kecil akan meningkatkan luas permukaan bahan sehingga memperbesar terjadinya kontak antara partikel bubuk dengan pelarut dan mengakibatkan pelarut mudah memecah dinding sel bahan. selain itu, penelitian yang dilakukan Maulida [13] menyebutkan bahwa ukuran partikel mesh 40/60 yang merupakan ukuran partikel paling kecil dari kelompok percobaan dan memiliki luas permukaan kontak paling luas menghasilkan rendemen ekstrak paling tinggi. Hal ini dikarenakan permukaan kontak serbuk simplisia yang luas dengan pelarut akan memaksimalkan proses ekstraksi.



Gambar 4. profil KLT dibawah UV 254 nm dengan menggunakan Eluen *n*-heksana:etil asetat (7:3), (a) variasi kecepatan pengadukan, (b) variasi rasio padat cair, dan (c) variasi ukuran sampel



Gambar 4. profil KLT dibawah UV 366 nm dengan menggunakan Eluen *n*-heksana:etil asetat (7:3), (a) variasi kecepatan pengadukan, (b) variasi rasio padat cair, dan (c) variasi ukuran sampel

Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa, pengamatan klt ekstrak yang dipengaruhi oleh rasio padat cair dibawah sinar UV 254 memperlihatkan, adanya 4 noda untuk rasio 1:10 dan 1:15. Sedangkan untuk rasio 1:5 hanya memperlihatkan 3 noda. Hal ini dapat disebabkan karena pada rasio 1:5 telah terjadi kejenuhan pelarut, sehingga kurang maksimal dalam menarik kandungan senyawa dari daun sirih hitam. Pengamatan dibawah sinar UV 366 nm memberikan hasil yang hampir sama dengan pengamatan pada uv 254 nm, yang memperlihatkan jumlah noda dan rf yang sama pada semua ekstrak.

Hasil pengamatan klt dari ekstrak yang dipengaruhi oleh luas permukaan sampel, dilihat dibawah UV 254 memperlihatkan adanya 4 noda dengan rf yang rata-rata sama pada semua ekstrak. Hal ini juga diperlihatkan pada hasil pengamatan dibawah UV 366 yaitu terlihat adanya 4 noda dengan rf yang relatif sama dari semua ekstrak.

Hasil pengamatan KLT dari ekstrak yang dipengaruhi oleh kecepatan pengadukan, dilihat dibawah UV 254 nm memperlihatkan adanya 4 noda dengan nilai rf yang rata-rata sama pada semua ekstrak. Pengamatan dibawah UV 366 nm juga memperlihatkan adanya 4 noda dengan rf yang rata-rata sama pada semua ekstrak.

4. Kesimpulan

1. Kecepatan pengadukan, rasio padat-cair dan luas permukaan sampel mempengaruhi rendemen ekstrak. akan tetapi, kecepatan pengadukan dan luas permukaan sampel tidak mempengaruhi pola noda pada profil KLT, sedangkan rasio padat cair mempengaruhi pola noda pada profil KLT, hal ini menandakan bahwa kecepatan pengadukan dan luas permukaan sampel tidak mempengaruhi kandungan senyawa aktif dari ekstrak daun sirih hitam.
2. Metode ekstraksi yang optimum terhadap rendemen ekstrak pada daun sirih hitam yaitu dengan kecepatan pengadukan sebesar 300 rpm, rasio padat cair perbandingan 1:15 dan luas permukaan sampel hasil perajangan menggunakan blender.

5. Daftar Pustaka

- [1] P. Lestari, "studi tanaman khas sumatera utara yang berkhasiat obat," *J. Farmanesia*, vol. 9, no. 11, pp. 11–21, 2016.
- [2] I. Ahmad *et al.*, "Pharmacognostic and Cytotoxicity Evaluation of Indonesia Native Plant of Piper acre Blume Leaves (Piperaceae)," *Pharmacogn. J.*, vol. 9, no. 3, pp. 400–404, 2017.

- [3] N. Maulidha, A. Fridayanti, and M. A. Masruhim, "uji aktivitas antioksidan ekstrak daun sirih hitam (piper sp.) Terhadap dpph (1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl)," *J. Sains dan Kesehatan*, vol. 1, no. 1, pp. 16–20, 2015.
- [4] F. S. Siharis and I. Fidrianny, "ethnopharmacology and activity determination of a plant in moronene ethnic at tobu hukaea-laea bombana-south east sulawesi," *Indones. Nat. Reaserch Pharm. J.*, vol. 1, no. 1, 2016.
- [5] N. I. Z. Junairiah, Ni'matuzahroh, "Summary for Policymakers," in *Climate Change 2013 - The Physical Science Basis*, vol. 3, no. 2, Intergovernmental Panel on Climate Change, Ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2018, pp. 1–30.
- [6] M. Rahminiwati, Y. Lestari, A. A. Mustika, and A. Zaim, "Piper and Zingiberace are Potencial as Antibacterial Agent of Chronic Respiratory Disease in Poultry," *Proceeding 3 Jt. Int. Meet.*, vol. 2, 2014.
- [7] M. A. U. Leba, *Buku Ajar: Ekstraksi dan real kromatografi*, 1st ed. Yogyakarta: Deepublish, 2017.
- [8] K. H. Dewi, D. Silsia, L. Susanti, and M. Markom, "Ekstraksi Teripang Pasir (*Holothuria Scabra*) Sebagai Sumber Testosteron Pada Berbagai Kecepatan dan Lama Pengadukan," *Pros. Semin. Nas. Tek. Kim.*, no. 2009, pp. 1–7, 2010.
- [9] A. T. Budiyati, Ani, "Pengaruh Kecepatan Putaran Pengaduk Terhadap Konsentrasi Polifenol, Kca, Dan De Pada Ekstraksi Polifenol Dari Kulit Apel Malang," *Simp. Nas. RAPI XII*, no. ISSN 1421-9612, pp. 82–88, 2013.
- [10] G. Rifai, I. W. Rai Widarta, and K. Ayu Nocianitri, "Pengaruh Jenis Pelarut Dan Rasio Bahan Dengan Pelarut Terhadap Kandungan Senyawa Fenolik Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Alpukat (Persea Americana Mill.)," *J. Ilmu dan Teknol. Pangan*, vol. 7, no. 2, p. 22, 2018.
- [11] A. Noviyanty and C. A. Salingkat, "The Effect of Solvent Ratio to the Quality of Extracts from the Red Dragon Fruit Peel (*Hylocereus polyrhizus*)," *KOVALEN*, 5(3) 280-289, vol. 5, no. 3, pp. 280–289, 2019.
- [12] N. P. Noviantari, L. Suhendra, and N. M. Wartini, "Pengaruh Ukuran Partikel Bubuk dan Konsentrasi Pelarut Aseton Terhadap Karakteristik Ekstrak Warna Sargassum Polycystum," *J. Rekayasa dan Manaj. Agroindustri*, vol. 5, no. 3, pp. 102–112, 2017.
- [13] R. Maulida and A. Guntarti, "pengaruh ukuran partikel beras hitam (oryza sativa l.) Terhadap rendemen ekstrak dan kandungan total antosianin," *Pharmaciana*, vol. 5, no. 1, pp. 9–16, 2015.