

UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN LAMTORO (*Leucaena leucephala*) TERHADAP BAKTERI *Shigella flexneri* DAN *Escherichia coli* DENGAN METODE DIFUSI SUMURAN

Yulis Adriana^{1*}, Dede Komarudin¹, Bayu Barata Nusantara¹, Muhammad Sadikin¹

¹Program Studi Farmasi Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal, Jl. Raya Al-Kamal No. 2, Kedoya Selatan, Kebon Jeruk Jakarta Barat

*Korespondensi: yulisadriana@yahoo.com

Received: 28 November 2022, Revision: 18 December 2022, Accepted: 20 January 2023

ABSTRAK

Diare merupakan kondisi buang air besar dengan konsistensi lembek atau cair, biasanya faktor penyebab diare disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli*. Disentri merupakan suatu infeksi yang menimbulkan luka dengan gejala khas tinja mengandung darah dan lendir. Biasanya penyebab terjadinya disentri disebabkan oleh bakteri *Shigella flexneri*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui apakah ekstrak daun lamtoro (*Leucaena leucephala*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Shigella flexneri*. Ekstrak daun lamtoro dibuat dengan metode maserasi etanol 70 % selama 5 hari, dan membuat media agar serta ditambahkan larutan bakteri *Escherichia coli* dan *Shigella Flexneri* dan didiamkan sampai media mengeras. Media agar yang sudah mengeras dilubangi sebanyak 6 lubang pada masing – masing cawan petri yang sudah diberi tanda dengan konsentrasi berbeda yaitu 75 %, 50 %, 25 %, 10 %, 5 %, 2,5 % , kemudian dimasukan masing – masing konsentrasi ekstrak kedalam cawan petri yang sudah disiapkan sesuai konsentrasinya, lalu inkubasi selama 48 jam. Dan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa daya hambat bakteri *Escherichia coli* dengan ekstrak dengan konsentrasi 25 % memiliki daya hambat rata - rata sebesar 20,66 mm termasuk golongan kuat, konsentrasi 5 % memiliki daya hambat rata - rata sebesar sebesar 16,33 mm termasuk golongan sedang, dan konsentrasi 2,5 % memiliki daya hambat rata - rata sebesar sebesar 12,33 mm termasuk golongan lemah. Dan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa daya hambat bakteri *Shigella flexneri* dengan ekstrak dengan konsentrasi 25 % memiliki daya hambat rata - rata sebesar 21,33 mm termasuk golongan kuat, konsentrasi 5 % memiliki daya hambat rata - rata sebesar sebesar 16,83 mm termasuk golongan sedang, dan konsentrasi 2,5 % memiliki daya hambat rata - rata sebesar sebesar 12,83 mm termasuk golongan lemah.

Kata kunci: Diare, disentri, *Escherichia coli*, *Leucaena leucephala*, *Shigella flexneri*

ABSTRACT

Diarrhea is a condition of bowel movements with a soft or liquid consistency factor, usually the cause of diarrhea caused by *Escherichia coli* bacteria. Dysentery is an infection that causes sores with characteristic symptoms of a lot of blood and donors. Usually the cause of dysentery is caused by the bacteria *Shigella flexneri*. This research is an experimental study that aims to determine whether the leaf extract of lamtoro (*Leucaena leucephala*) can inhibit the growth of *Escherichia coli* and *Shigella flexneri* bacteria. Lamtoro leaf extract was made by maceration method of 70% ethanol for 5 days, and made agar media and added a solution of *Escherichia coli* and *Shigella Flexneri* bacteria and allowed to stand until the media hardened. The agar media that has hardened are perforated as many as 6 holes in each petri dish that has been marked with different concentrations, namely 75%, 50%, 25%, 10%, 5%, 2.5%, then put each concentration in. extract into a petri dish that has been prepared according to its concentration, then incubate for 48 hours. And the results of this study indicate that the inhibitory power of *Escherichia coli* bacteria with an extract with a concentration of 25% has an average inhibition of 20.66 mm including the strong group, 5% concentration has an average inhibitory power of 16.33 mm including the medium group, and a concentration of 2.5% has an average inhibition of 12.33 mm, including the weak group. And the results of this study showed that the inhibitory power of *Shigella flexneri* bacteria with an extract with a concentration of 25% had an average inhibition of 21.33 mm including the strong group, 5% concentration had an average inhibitory power of 16.83 mm including the medium group, and a concentration of 2.5% has an average inhibition of 12.83 mm including the weak group.

Keywords : Diarrhea, dysentery, *Escherichia coli*, *Leucaena leucephala*, *Shigella flexneri*

PENDAHULUAN

Selama ribuan tahun penggunaan tanaman obat herbal telah tersebar luas di dunia dan terus berlanjut hingga hari ini. Di Indonesia, obat herbal juga merupakan salah satu pengobatan yang paling populer. Selama ribuan tahun, orang mengandalkan obat herbal untuk mengobati berbagai penyakit, dan pengetahuan mereka tentang itu telah diturunkan dari generasi ke generasi. Berbagai macam spesies tanaman obat dapat ditemukan di Indonesia, yang merupakan rumah bagi banyak kelompok etnis yang berbeda dan karenanya memiliki keanekaragaman hayati yang melimpah. Pengobatan tradisional berdasarkan tanaman obat ini digunakan untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit (1).

Lamtoro, juga dikenal sebagai petai cina (*Leucaena leucocephala*), adalah tanaman buah tropis Amerika yang termasuk dalam keluarga Fabaceae. Tanaman ini kerap digunakan sejak dahulu secara turun temurun. Lamtoro sudah dimanfaatkan dalam bidang pengobatan tradisional serta telah diuji penelitiannya, diantaranya

menurunkan kadar gula dalam darah (2), sebagai obat cacing (3), menyembuhkan luka bakar (4), untuk mencegah kanker (5), antiseptik (6), anti diare dan disentri (7). Komponen metabolisme lainnya termasuk flavonoid, fenolat, saponin, dan tanin dalam daun lamtoro antara lain. Zat antibakteri tersebut antara lain senyawa flavonoid, saponin dan tanin (8).

Buang air besar yang lunak atau cair, dan bahkan bisa encer, dikenal sebagai diare, dan terjadi tiga kali atau lebih setiap hari pada orang yang sakit. *E. Coli*, *Salmonella*, *Campylobacter*, dan *Aeromonas* adalah beberapa bakteri yang dapat menyebabkan keracunan makanan pada anak-anak. Sakit perut disertai tinja berdarah dan berisi lendir adalah gejala khas sindrom disentri untuk infeksi yang disebabkan oleh *Shigella flexneri*, yang menyebabkan luka dan borok terbatas pada usus besar (9).

Untuk mengevaluasi daya hambat

ekstrak daun lamtoro dilakukan uji hambat dengan metode difusi sumur. Ada keuntungan tertentu untuk menggunakan pendekatan difusi sumur meskipun ada kekurangannya. Selain itu, metode ini lebih murah daripada metode lain dan mengkuantifikasi area daya hambat yang dihasilkan karena kandungan isolat aktif yang terdapat pada bagian permukaan agar, tetapi juga pada lantai agar (10).

Tujuan dilakukan penelitian daya hambat ekstrak daun lamtoro terhadap bakteri *Eschericia coli* dan *Shigella flexneri* untuk mengetahui seberapa besar daya hambat ekstrak daun lamtoro terhadap bakteri *Eschericia coli* dan *Shigella*.

METODE

Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain daun lamtoro, etanol 70%, *Nutrient Agar* (NA), media agar Mueller – Hinton (MHA), biakan *Escherichia coli* dan biakan *Shigella flexneri* (PT Molex), larutan perbandingan ciprofloxacin (PT Molex), NaCl 0,9% (Kimia Jaya Labora). Alat yang digunakan

pada penelitian ini antara lain tabung reaksi, mikro pipet, labu ukur, ose, cawan petri, penggaris, rak tabung, *autoclave* (HV & HVE 50 L Hirayama), kapas, alkohol 96%, mikroskop, kulkas (Frimed AF 140V 1400 L), timbangan analitik (Fujitsu FRS- A), aluminium foil, erlenmayer, inkubator, tisu, pinset, label, oven, beaker glass, vortex (VRN– 200), laminar air flow (Biobase), *spektrofotometer* (Shimadzu BioSpec), spatel, bejana maserasi.

Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimental meliputi pengujian daya hambat ekstrak daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*). Terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Shigella flexneri*

Prosedur Kerja

Pengambilan Sampel Penelitian

Peneliti menggunakan daun lamtoro yang digunakan diperoleh dari perkebunan di daerah Kota Tangerang

Determinasi Daun Lamtoro

Determinasi daun lamtoro telah dilakukan di Laboratorium Herbarium Bogoriense, Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Bogor, Jawa Barat. Berdasarkan hasil determinasi dapat dipastikan bahwa tumbuhan yang digunakan benar daun lamtoro dari jenis *Leucaena leucephala* (Lam) de Wit, suku *Fabaceae*. **Pembuatan**

Simplisia

Daun Lamtoro yang sudah dideterminasi disortasi basah dengan cara memisahkan benda asing dan kotoran yang menempel pada simplisia. Daun lamtoro dicuci dibawah air mengalir sampai bersih, kemudian dilakukan perajangan untuk mempermudah proses pengeringan dan penggilingan. Selanjutnya daun lamtoro dikeringkan dengan cara diangin – anginkan pada suhu kamar.

Pembuatan ekstrak etanol daun lamtoro

Pembuatan ekstrak etanol daun lamtoro dalam penelitian dilakukan dengan metode maserasi. Pelarut yang digunakan dalam

penelitian ini adalah etanol 70%.

Kemudian diaduk agar tercampur rata dan didiamkan selama 5 hari, maserat kemudian disaring dengan kertas saring untuk didapat sari – sarinya. Pencampuran dan penyaringan dilakukan tiga kali secara berulang sampai warna campuran menjadi agak pudar. Sari daun lamtoro yang diperoleh kemudian diuapkan dengan *rotary vacuum evaporator* dengan suhu 50 °C dan rpm 80 untuk menghilangkan pelarutnya sehingga didapatkan ekstrak kental.

Uji Parameter Spesifik Ekstrak

a. Organoleptis

Pengamatan organoleptis dilakukan dengan cara menggunakan panca indera untuk mengetahui bentuk, warna, bau, dan rasa dari ekstrak daun putri malu .

b. Uji Kadar Air

Letakkan labu titrasi di atas permukaan datar dengan kadar metanol setengah. Lanjutkan menambahkan pereaksi Karl Fischer

ke dalam campuran sampai hasil yang diinginkan tercapai. Ambil labu titrasi

$$\% \text{ Uji kadar abu} = \frac{\text{Berat akhir} - \text{berat setelah ditanur}}{\text{berat awal}} \times 100$$

Susut pengeringan

Ditimbang ekstrak sebanyak 1 g dan dimasukkan kedalam botol timbang bertutup yang telah ditara. Kemudian dimasukkan kedalam oven pada suhu 105 °C sehingga diperoleh bobot yang relatif tetap. Lanjutkan pengeringan dan timbang pada jarak 1 jam sampai perbedaan antara dua penimbangan berturut – turut tidak lebih dari 0,25%.

$$\% \text{ susut pengeringan} = \frac{\text{berat sebelum pemanasan} - \text{berakhir}}{\text{berat sebelum pemanasan}} \times 100$$

d. Skrining fitokimia

a) Alkaloid Sebanyak 0,5 gr ditambah dengan dua tetes pereaksi Dragendroff, akan terbentuk warna merah atau jingga. Alkaloid jika positif terjadi endapan coklat muda atau kuning.

b) Flavonoid

Sebanyak 0,5 gr ditambahkan 0,1 gr serbuk magnesium dan 1 ml, asam klorida pekat dan 2 ml alkohol di kocok dan dibiarkan memisah. Flavonoid positif jika warna

merah, kuning, jingga.

c) Tannin

Ekstrak sebanyak 0,5 gr ditambahkan dengan 2-3 tetes larutan FeCl₃ 1%. Jika terjadi warna biru atau hijau kehitaman, menunjukkan adanya tannin.

d) Saponin

Ekstrak sebanyak 0,5 gr serbuk simplisia, dimasukkan kedalam tabung reaksi. Ditambahkan air panas, didinginkan dikocok kuat – kuat selama 10 detik. Jika terbentuk buih yang mantap setinggi 1-10 cm, tidak kurang dari 10 menit dan tidak hilang dengan penambahan asam klorida 2N menunjukkan adanya saponin..

e) Steroid dan Triterpenoid

Ekstrak sebanyak 1 gr ditambahkan dengan asam asetat anhidrat dan asam sulfat pekat (pereaksi Liberman-burchard). Apabila terbentuk warna ungu atau merah yang berubah menjadi ungu atau biru hijau menunjukkan adanya

steroid/triterpenoid.

f) Glikosida

Ekstrak dilarutkan kedalam etanol, kemudian diuapkan diatas penangas air dan dilarutkan dalam 5 ml asam asetat anhidrida dan 10 tetes asam sulfat pekat. Jika terjadi perubahan warna biru, maka positif mengandung senyawa glikosida .

g) Fenolik

Ekstrak dimasukan kedalam tabung reaksi, lalu dikocok dengan sedikit eter. Lapisan eter dikeringkan pada plat tetes, kemudian ditambahkan FeCl₃ 0,1%. Jika terjadi perubahan warna hijau, maka positif fenolik

Persiapan Bahan Uji

Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat – alat yang sudah dicuci hingga bersih harus disterilkan terlebih dahulu sebelum digunakan, alat – alat yang berbahan kaca seperti cawan petri, tabung reaksi ditutup mulut tabungnya dengan kapas yang dibungkus dengan aluminium foil atau kertas lalu disterilisasi dengan oven pada suhu 160°-180 OC selama 2 jam. Untuk media larutan disterilisasikan dengan cara memasukan larutan media kedalam wadah

yang sesuai seperti tabung reaksi erlenmeyer, kemudian sumbat wadah dengan kapas yang dibungkus kain kasa, kemudian disterilisasikan dengan autoklaf pada suhu 121° C selama 15 menit. Untuk alat – alat seperti pinset, jarum ose disterilkan dengan menggunakan bunsen selama proses pengujian.

Pembuatan Larutan Uji Antibakteri

Siapkan alat dan bahan yaitu labu ukur dengan ukuran 10 ml, timbangan analitik, cawan petri, spatel, ekstrak kental daun putri malu dan etanol 96% kemudian dibuat masing – masing larutan dengan beda konsentrasi yaitu 2,5%;5%;10%;25%;50% dan 75%.

c. Pembuatan Larutan Kontrol Positif

- 1) Timbang zat aktif ciprofloxacin 25 mg dengan seksama ke labu ukur 100 ml.
- 2) Tambahkan 20 ml air dan kocok sampai terlarut sempurna. Tambahkan air sampai tanda batas 100 ml. Kocok hingga homogen.

3) Pipet 5 ml ke labu 100 ml. Tambahkan air sampai tanda batas dan kocok hingga homogen (konsentrasi 25 µg/ml atau 25ppm).

d. Pembuatan Larutan Mc Farland

Larutan baku Mc Farland terdiri dari 2 komponen, yaitu larutan BaCl₂ 1% b/v dan H₂SO₄ 1% v/v. Larutan BaCl₂ 1% b/v sebanyak 0,05 ml dicampur dengan larutan H₂SO₄ 1% sebanyak 9,95 ml kocok hingga homogen. Nilai absorban larutan baku Mc Farland 0,5 equivalen dengan suspensi selbakteri konsentrasi 1,5 x 10⁸ CFU/ml. Larutan harus dikocok terlebih dahulu hingga homogen setiap akan digunakan untuk membandingkan suspensi bakteri menggunakan alat spektrofotometer.

e. Pembuatan Media Mueller Hinton Agar

Timbang MHA sebanyak 2,8 g di erlenmeyer tambahkan aquadest 100 ml. Panaskan dengan *Hot plate*, masukkan *Magnetic stirrer* kedalam erlemeyer untuk mengaduk kemudian panaskan MHA tunggu hingga MHA tunggu hingga MHA berwarna kuning jernih. Sterilkan dengan autoklaf pada suhu 121° C selama 15

menit. Tunggu suhu sampai hangat – hangat kisaran 45° C – 50° C. Kemudian tuang media kedalam cawan petri steril. Simpan pada suhu 2° C – 8° C.

f. Uji Antibakteri Ekstrak Daun lamtoro dengan Metode Sumuran

- a) Siapkan 8 cawan petri untuk perlakuan 6 cawan untuk larutan ekstrak, 1 cawan untuk kontrol positif dan 1 cawan untuk kontrol negatif.
- b) Tuang 21 ml media Muller Hinton Agar kedalam masing – masing cawan petri (8 cawan).
- c) Biarkan memadat sebagai lapisan dasar.
- d) Tambahkan 4 ml lapisan inokula (lapisan suspensi bakteri yang sesuai dengan Mc Farland 0,5).
- e) Agar yang sudah disiapkan digunakan untuk pengujian daya hambat ekstrak, kontrol positif dan kontrol negatif.
- f) Lakukan 6 replikasi untuk konsentrasi ekstrak 75%, 50%, 25%, 10%, 5%, 2,5%.

- g) Tempatkan 6 silinder baja tahan karat diatas permukaan agar biakan dengan menggunakan pola pencetak silinder sedemikian rupa sehingga jarak titik tengah antar silinder 25 –28 mm.
- h) Masukkan terpisah masing – masing 20 μ L masing – masing konsentrasi ekstrak dalam silinder. Lakukan hal yang sama pada cawan petri. Didapatkan pada setiap konsentrasi 6 data daya hambat.
- i) Lakukan hal yang sama dengan control positif dengan 6 silinder (pengulangan 6 kali). Masukkan tiap lubang 20 μ L larutan Ciprofloxacin dengan konsentrasi 25 μ g/ml. Didapatkan hasil data 6 kalipengulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendeman Simplisia Ekstrak Daun Lamtoro

Berdasarkan tabel1 hasil rendeman ekstrak

yang diperoleh 14,44 %. Semakin besar rendeman nya yang didapat maka semakin besar senyawa – senyawa kimia yang tersari ke dalam ekstrak. Syarat hasil rendaman ekstrak tidak boleh kurang dari 5,4 % sehingga rendeman tersebut memenuhi persyaratan sesuai dengan Farmakope Herbal Indonesia (21). Pelarut yang digunakan merupakan komponen lain untuk mendapatkan rendemen yang tinggi. Ada beberapa komponen biomassa sel daun lamtoro, antara lain sebagai klorofil, protein, dan karbohidrat, yang memiliki polaritas yang sama dengan etanol 70 persen yang digunakan dalam proses ekstraksi.

Tabel 1 Rendeman ekstrak daun lamtoro

Berat serbuk simplisia	ekstrak kental	rendeman
1000 g	144,4 g	14,44 %

Tabel 2 Hasil pengujian parameter mutu non spesifik

Jenis Pengujian	Hasil pengujian	Persyaratan
Kadar air	24.1%	<10%
Kadar abu	4.03%	<10%
Susut pengeringan	23.10%	<10%

Hasil pemeriksaan parameter mutu non spesifik

Penelitian kadar air ekstrak dengan metode Karl Fischer, didapatkan kadar

air ekstrak daun lamtoro sebesar 24.1%.. Ekstrak daun lamtoro tidak sesuai dengan kriteria pedoman Farmakope Herbal Indonesia 2017 menyatakan bahwa kadar air dalam ekstrak tidak diperbolehkan lebih 10% dari total berat bahan herbal. Ketika konsentrasi air dalam ekstrak melebihi 10%, proses pertumbuhan mikroba akan dipercepat. Ada banyak faktor yang mempengaruhi hasil kadar air dalam ekstrak daun lamtoro, peneliti menduga kandungan air

yang ada pada ekstrak daun lamtoro terlalu banyak. Sedangkan kesalahan peneliti tidak melanjutkan pengurangan kadar air dengan metode freeze dryer.

Skrining Fitokimia

Untuk mengidentifikasi komponen dalam ekstrak daun lamtoro, para ilmuwan menggunakan skrining fitokimia. Berdasarkan Tabel 3, Pemeriksaan fitokimia mengungkapkan bahwa daun lamtoro mengandung senyawa yang seperti alkaloid , flavonoid, fenolik , terpenoid dan tanin yang memiliki aktivitas antibakteri (12).

Tabel 3 Hasil skrining fitokimia ekstrak daun lamtoro

Jenis Pengujian	Hasil pengujian	Kesimpulan
Alkaloid (dragendroff)	Endapan merah bata	Positif
Flavonoid	Larutan merah	Positif
Tanin	Larutan warna biru / hijau kehitaman	Positif
Sapomn	Tidak terbentuk buih stabil	Negatif
Steroid dan Triterpenoid	Warna ungu/merah larutan perlahan berubah menjadi warna hijau ungu/biru	Positif
Glikosida	Tidak berubah ungu/merah	Negatif
Fenolik	Larutan terbentuk warna	Positif

Tabel 4. Hasil uji antibakteri ekstrak daun lamtoro terhadap *Eschericia coli*

Perlakuan sampel	Rata-rata daya hambat (mm)	Kategori daya hambat
75%	27.22	Kuat
50%	25.66	Kuat
25%	20.66	Kuat
10%	17.66	Sedang
5%	16.33	Sedang
2,5%	12.33	Lemah
Kontrol positif	34.16	Kuat

Tabel 5 Hasil uji antibakteri ekstrak daun lamtoro terhadap *Shigella flexneri*

Perlakuan sampel	Rata-rata daya hambat (mm)	Kategori daya hambat
75%	27.50	Kuat
50%	25.83	Kuat
25%	21.33	Kuat
10%	19.66	Sedang
5%	16.83	Sedang
2,5%	12.83	Lemah
Kontrol positif	34.50	Kuat

Berdasarkan tabel di atas bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak akan memberikan daya hambat semakin besar juga karena kandungan metabolit sekunder yang aktivitasnya sebagai antibakteri semakin tinggi konsentrasinya .

Dari hasil skrining fitokimia pada ekstrak daun lamtoro ditemukan senyawa alkaloid, flavonoid, senyawa fenolik, triterpenoid dan tanin yang merupakan metabolit sekunder yang aktivitasnya dapat menghambat pertumbuhan dari bakteri *E.coli* dan *Shigella flexneri* yang merupakan bakteri penyebab diare.

Penghambatan reverse transcriptase dan DNA topoisomerase adalah mekanisme kerja antibakteri tanin. Karena kemampuannya untuk menonaktifkan adhesin sel bakteri, tanin memiliki sifat

antibakteri. Enzim dapat dinonaktifkan dan transpor protein dapat dihambat oleh tanin, yang juga ditemukan di membran sel. Tindakan antibakteri flavonoid dimediasi melalui sintesis senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan pelarutan, yang mengganggu membran sel bakteri dan menyebabkan pelepasan zat kimia internal. Pertumbuhan bakteri dihambat oleh flavonoid.

Kesimpulan

1. Hasil penelitian pada skrining fitokimia yang telah dilakukan menunjukkan ekstrak daun lamtoro mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, steroid dan triterpenoid dan senyawa fenolik.
2. Daya hambat ekstrak daun lamtoro terhadap bakteri *E.coli* dan *Shigella flexneri* pada konsentrasi 75% sampai

25% dengan kategori daya hambat kuat, pada konsentrasi 10% sampai 5% dengan kategori daya hambat sedang dan konsentrasi 2.5% kategori daya hambat lemah.

3. Daya hambat kontrol positif ciprofloxacin konsentrasi 0.0025% dengan kategori daya hambat kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Pribadi ER. 2009. Pasokan dan Permintaan Tanaman Obat Indonesia Serta Arah Penelitian dan Pengembangannya Perspektif 8(1). Hal 31 - 35.
- IAP Suryanti, IK Artawan, NAT Matriani. Potensi Ekstrak Kasar Biji Lamtoro Gung (*Leucaena leucocephala*) Untuk Menurunkan Glukosa Darah Tikus Putih. ISBN 978 – 602 – 6428 – 00 – 4.
- Devi PKS, Astuti KW, Yadnyaputra AAGR. Uji Aktivitas Vermisidal Ekstrak Etanol Daun Lamtoro (*Leucaena Leucocephala* (Lam.) de Wit) pada Cacing Gelang Babi (*Ascaris suum* Goeze) Secara In Vitro. Jurnal Farmasi Udayana. Volume IV. No 1. Juli 2015
- Yeyen YM, Paulina VYY, Sri S. Uji Efektifitas Sediaan Krim Ekstrak Daun Lamtoro (*Laucaena glauca*) Terhadap Luka Bakar Pada Kelinci (*Orytolagus cuniculus*). Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT. Vol 5. No 4. November 2016. ISSN 2302 – 2493
- Dini N. 2017. Potensi Ekstrak Biji Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) Kaya Polifenol Terenkapsulasi Sebagai Antioksidan dan Antibakteri (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Jember
- Bussman RW, Glenn A, Sharo D. 2010. Antibacterial Activity of Medical Plants of Northern Peru - Can Traditional Applications Provide Leads for modern Science. Indian J. of Traditional Knowledge. 9(4): 742 - 743.
- Chanwitheesuk A, Teerawutgulrag A, Rakariyatham N. 2005. Screening of Antioxidant Activity and Antioxidant Compounds of Some edible Plants of Thailand. J. Food Chemistry. 92: 491 – 497.
- Novita C, Wulan N. Potensi Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) sebagai Alternatif Terapi Acne vulgaris. Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Volume 5. Nomor 1. Februari 2016. 140.
- Ema RS, Nilda L, Dian S. Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Etanol dan Beberapa Fraksi Daun Kenikir (*Cosmos Caudatus* Kunth) terhadap Bakteri Penyebab Disentri *Shigella* sp. Jurnal Penelitian Sains. Volume 20. NO 1. Januari 2018
- Yuli L. 2009. Efektivitas Penggunaan Metode Pengujian Antibiotik Isolat *Streptomyces* Dari Rizosfer Familia *Poaceae* Terhadap *Eschericia coli* (Skripsi). Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta
- Billy J K. 2018. Efek Kombinasi Ekstrak Metanol Daun Kembang Sepatu (*Hibiscus rosasinensis* L.) dan Ciprofloxacin Terhadap *Shigella dysentriae* Secara In Vitro (Skripsi). Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Jember.
- Andri Cahyo Kumoro. Teknologi ekstraksi, Plantaxia, 2015.