

Daya Hambat Perasan Biji Petai (*Parkia speciosa Hassk*) Dan Biji Petai Cina (*Leucaena leucocephala*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Metode Dilusi

Rahma Larasati¹, Suliati², Diah Titik Mutiarawati³

Jurusan Analis Kesehatan

Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya

Email : rahmalarasati1997@gmail.com

ABSTRACT

The use of natural ingredients derived from plants is useful for treating various diseases, even herbal remedies tend to be safer because it does not provide negative effects for the body. Diarrhea is a public health problem in developing countries and is experienced by all people. Diarrhea disease caused by microorganisms one of the causes is *Escherichia coli* bacteria. Plants potentially used as traditional medicine are *Pakia speciosa Hassk* and *Leucaena leucocephala* because it has active compounds, such as *Alkaloids*, *Saponins*, *Flavonoids*, *Tannins*, *Trithiolane*, and *mimosine* which are antibacterial.

The aim of this research is to find out the inhibitory power of the juice of *Pakia speciosa Hassk* seeds and *Leucaena leucocephala* seeds on the growth of *Escherichia coli* dilution method to determine MIC and MBC, conducted on 04 June to 14 June 2018 at Bacteriology Laboratory of Health Analyst Poltekkes Kemenkes Surabaya.

The sample used in this research is *Pakia speciosa Hassk* and *Leucaena leucocephala* obtained from the garden in Ngawi. The concentration of used juices are 20%, 40%, 60%, 80%, and 100% with four repetitions. The results showed that MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) was turbidity on MHB media and MBC (*Minimum Bactericidal Concentration*) was negative on all concentrations characterized by growth of *Escherichia coli* bacteria on MHA media.

The conclusion of this research, the juice of *Pakia speciosa Hassk* and *Leucaena leucocephala* were negative, so it cannot be used as an antibacterial of *Escherichia coli* bacteria.

Keywords: *Pakia speciosa Hassk*, *Leucaena leucocephala*, Dilution Methods *Escherichia coli*, MIC, MBC.

PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan kunci utama kesejahteraan dalam hidup dengan menerapkan pola hidup yang sehat, karena mencegah lebih baik daripada mengobati. Penggunaan bahan-bahan alami berasal dari tumbuhan berguna untuk mengobati berbagai penyakit. Obat herbal tidak kalah ampuh bahkan cenderung lebih aman karena tidak memberikan efek samping bagi tubuh.

Menurut Rikesdas (Riset Kesehatan Dasar, 2007) Penyakit diare merupakan masalah kesehatan di Indonesia, Survei morbiditas yang dilakukan Subdit diare Departemen kesehatan dari tahun 2000 s/d 2010 kecenderungan insidens naik. Pada tahun 2008 KLB di 69 kecamatan dengan jumlah kasus 8133 orang, kematian 239 orang (CFR 2,94%). Tahun 2009 di 24 kecamatan jumlah

kasus sebesar 5.756 orang, dengan kematian 100 orang (CFR 1.74%). Sedangkan pada tahun 2010 terjadi KLB diare di 33 kecamatan dengan jumlah penderita 4204 dengan kematian 73 orang (CFR 1,74%). Salah satu bakteri penyebab diare yaitu *Escherichia coli*, yang merupakan flora normal di dalam saluran pencernaan, dan mudah mencemari air dan makanan. (Satyaningsih dkk, 2016).

Oleh karena itu dibutuhkan pengobatan dengan memanfaatkan tanaman herbal salah satunya yaitu Petai (*Parkia Speciosa Hassk*). Merupakan tanaman yang memiliki nilai guna cukup tinggi serta sebagai obat, seperti obat penyakit hati, ginjal, depresi dan anemia. Dengan uji kolorimetri petai memiliki kandungan senyawa kimia alkaloid, saponin, polisulfida siklik yaitu senyawa heksathionine, tetrathiane, trithiolane, pentathiocane, dan tetrathiepane yang bertanggung jawab atas bau dan rasa (Kamisah, 2013).

Selain petai terdapat juga petai cina atau lamtoro (*Leucaena leucocephala*) mengandung beberapa senyawa kimia seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, mimosin, leukanon, leukanol yang memiliki potensi tinggi sebagai senyawa antioksidan dan antibakteri alami (Faiha, 2014). Berdasarkan uraian diatas peneliti menggunakan biji petai dan biji petai cina yang memiliki zat antibakteri sebagai dasar dari penelitian terhadap penyakit diare yang disebabkan oleh bakteri *Escherichiacoli*.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan menggunakan eksperimen laboratorium, untuk mengetahui daya

hambat perasan biji petai (*Parkia speciosa Hassk*) dan biji petai cina (*Leucaena leucocephala*) terhadap bakteri *Escherichia coli* metode dilusi,

BAHAN PENELITIAN

Biji petai dan biji petai cina jenis lokal yang diperoleh dari kebun di Ngawi dengan perlakuan konsentrasi 100%, 80%, 60%, 40% dan 20%, menggunakan 4 kali replikasi. Biji petai dan biji petai cina berwarna hijau segar dicuci menggunakan aquadest steril dan diangin-anginkan pada suhu ruang, kemudian tahap selanjutnya adalah menghaluskan dengan cara diblender dan ditimbang sebanyak 100 gram, kemudian memeras biji dengan kasa steril. Hasil perasan dimasukkan ke dalam erlenmayer steril sehingga didapatkan perasan konsentrasi 100%, selanjutnya dilakukan Tyndalisasi pada suhu 65°C selama 30 menit dalam 3 hari berturut-turut, setelah itu dilakukan pengenceran terhadap perasan biji petai (*Parkia Speciosa Hassk*) dan petai cina (*Leucaena leucocephala*) dengan cara sebagaiberikut:

Konsentrasi 100% :

1 ml perasan biji

Konsentrasi 80% :

0,8 ml perasan biji + 0,2 ml Buffer phosphate pH 7 ± 0,2

Konsentrasi 60% :

0,6 ml perasan biji + 0,4 ml Buffer phosphate pH 7 ± 0,2

Konsentrasi 40% :

0,4 ml perasan biji + 0,6 ml Buffer phosphate pH 7 ± 0,2

Konsentrasi 20% :

0,2 ml perasan biji + 0,8 ml Buffer phosphate pH 7 ± 0,2

SUSPENSI BAKTERI

Pembuatan suspensi bakteri diawali dengan pembuatan standar McFarland 0,5 setara dengan jumlah bakteri sebanyak $1,5 \times 10^8$ CFU/ml. Bakteri *Escherichia coli* yang telah di remajakan pada media *Nutrient Agar Slant* (NAS) diambil dengan kawat ose steril lalu disuspensikan kedalam larutan NaCl 0,9% steril hingga di peroleh kekeruhan yang sama, kemudian suspensi bakteri uji diencerkan dengan *Mueller Hinton Broth* (MHB). Perlakuan ini dilakukan pada bakteri yang akan diuji yaitu *Escherichia coli*.

METODE DILUSI CAIR

Perasan biji petai dan biji petai cina dengan konsentrasi 100%, 80%, 60%, 40% dan 20% diambil sebanyak 0,5 ml perasan biji pada masing-masing konsentrasi lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Suspensi bakteri yang telah dipersiapkan sebelumnya diambil 0,5 ml kemudian dimasukkan ke dalam masing-masing tabung konsentrasi perasan biji dan dikocok hingga homogen. Campuran konsentrasi

perasan biji dan suspensi bakteri diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Kekeruhan larutan hasil inkubasi diamati untuk menentukan Kadar Hambat Minimum (KHM). Selanjutnya, cairan kultur hasil inkubasi digoreskan pada media agar MHA menggunakan ose lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Kontrol positif menggunakan campuran suspensi bakteri dengan larutan antibiotik kloramfenikol 2%. Kontrol negatif menggunakan campuran suspensi bakteri dengan larutan buffer phosphate pH $7 \pm 0,2$. Data KHM dan KBM pada masing-masing pengenceran hanya menyajikan hasil positif dan negatif.

TEKNIK ANALISA DATA

Hasil penelitian yang telah diperoleh disajikan dalam bentuk tabulasi data dan dijelaskan secara deskriptif untuk mengetahui daya hambat perasan biji petai (*Parkia speciosa Hassk*) dan petai cina (*Leucaena leucocephala*) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* menggunakan metode dilusi cair.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan penelitian tentang daya hambat perasan biji petai (*Pakia speciosa Hassk*) dan biji petai cina (*Leucaena leucocephala*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* metode dilusi, maka di dapatkan hasil sebagai berikut:

Pemeriksaan daya hambat perasan biji petai (*Pakia speciosa Hassk*)

No	Konsentersasi Perasan Biji Petai	Pertumbuhan Koloni Pada Media <i>Mueller Hinton Agar</i>			
		Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Replikasi 4
1	20%	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
2	40%	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
3	60%	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
4	80%	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
5	100%	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
Kontrol (+)		Positif	Positif	Positif	Positif
Kontrol (-)		Negatif	Negatif	Negatif	Negatif

Pemeriksaan daya hambat perasan biji petai cina (*Leucaena leucocephala*)

No.	Konsentersasi Perasan Biji Petai Cina	Pertumbuhan Koloni Pada Media <i>Mueller Hinton Agar</i>			
		Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Replikasi 4
1	20%	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
2	40%	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
3	60%	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
4	80%	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
5	100%	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
Kontrol (+)		Positif	Positif	Positif	Positif
Kontrol (-)		Negatif	Negatif	Negatif	Negatif

Keterangan:

Positif = tidak terdapat pertumbuhan koloni *Escherichia coli* pada media *Muller Hinton Agar* (MHA).

Negatif = terdapat pertumbuhan koloni *Escherichia coli* pada media *Muller Hinton Agar* (MHA).

Kontrol(+) = berisi antibiotik Kloramfenikol 2% dan suspensi bakteri.

Kontrol(-) = berisi buffer phosphate pH $7 \pm 0,2$ dan suspensi bakteri

ANALISIS DATA

Berdasarkan hasil penelitian perasan biji petai petai (*Pakia speciosa Hassk*) dan biji petai cina (*Leucaena leucocephala*) dengan konsentrasi 100%, 80%, 60%, 40% dan 20% didapatkan hasil negatif pada masing-masing replikasi 1, 2, 3, dan 4, tidak dapat memberikan pengaruh pada pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Hal tersebut diperkuat oleh adanya hasil pada kontrol positif yang berisi larutan antibiotik kloramfenikol 2% dan suspensi bakteri tidak terdapat pertumbuhan koloni *Escherichia coli* pada media MHA (*Mueller Hinton Agar*) sedangkan hasil kontrol negatif yang berisi buffer phosphate pH $7 \pm 0,2$ dan suspensi bakteri terdapat pertumbuhan koloni *Escherichia coli* pada media MHA (*Mueller Hinton Agar*). Sehingga dari penjelasan diatas, hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa hasil perasan biji petai dan biji petai cina tidak mampumenghambat

pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada metodedilusi.

PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yaitu tentang daya hambat perasan biji petai (*Pakia speciosa Hassk*) dan biji petai cina (*Leucaena leucocephala*) metode dilusi tidak mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Media yang digunakan dalam metode dilusi yaitu MHB (*Mueller Hinton Broth*) dan MHA (*Mueller Hinton Agar*) sebagai media penegasan. Dari hasil penelitian media MHB dapat ditentukan berdasarkan kekeruhannya, namun pada penelitian ini menunjukkan kekeruhan pada seluruh konsentrasi sampel dan kontrol karena sampel yang digunakan tidak jernih dan cenderung kental, hasil tersebut tidak dapat dijadikan acuan untuk menentukan KHM (Kadar Hambat

Minimum) sehingga dilakukan tes penegasan pada media MHA untuk menentukan KBM (Kadar Bunuh Minimum). Pada tes penegasan menunjukkan adanya pertumbuhan koloni bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 100%, 80%, 60%, 40%, dan 20%, tidak mampu menghambat pertumbuhan bakteri yang ditandai adanya pertumbuhan koloni bakteri *Escherichia coli* pada media MHA (*Mueller Hinton Agar*).

Zat aktif yang bersifat antimikroba dikhawatirkan tidak tersarikan sempurna jika hanya melalui metode perasan karena dimungkinkan masih tercampur dengan senyawa lain sebagai pengotor dan melemahkan aktivitas antibakteri di dalamnya. Kandungan bahan aktif dari perasan sulit menembus ketebalan dinding sel bakteri. *Escherichia coli* merupakan bakteri Gram negatif yang memiliki dinding sel dan kandungan lipid yang tinggi (11-22%) dan struktur dinding selnya multilayer yang terdiri atas lipoprotein, membran luar fosfolipid dan lipopolisakarida, sehingga menyebabkan dinding sel bakteri Gram negatif sulit dipenetrasi oleh zat antibakteri dibandingkan dengan bakteri Gram positif (Prihandani, 2015).

Metode yang digunakan yaitu perasan, hampir sama prinsipnya dengan metode infundasi yaitu dengan memanaskan. Sampel tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam karena akan menyebabkan rusaknya zat-zat yang terkandung didalamnya. Namun perasan petai dan petai cina yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan proses tyndalisasi yaitu pemanasan pada suhu 65°C selama 30 menit dan dilakukan berturut-turut selama 3 hari. Hal ini bertujuan agar air perasan petai dan petaicina

yang digunakan benar-benar steril dari spora dan sel vegetatif.

karena pemanasan dilakukan secara berlebih yaitu selama 3 hari diduga zat aktif yang ada dalam perasan petai dan petai cina mengalami degradasi (Devi, 2017).

Salah satu senyawa yang terkandung dalam perasan yaitu flavonoid, merupakan senyawa fenol yang memiliki sistem aromatik terkonjugasi mudah rusak pada suhu tinggi. Selain itu, beberapa golongan flavonoid memiliki ikatan glikosida. Ikatan tersebut akan mudah rusak atau putus pada suhu tinggi (Hargonodkk, 2013). Sehingga selama proses tyndalisasi sangat dimungkinkan telah terjadi degradasi yang menurunkan aktivitas antibakteri didalam perasan petai dan petaicina. Ketidak mampuan tanaman sebagai anti bakteri dipengaruhi oleh 2 faktor utama mutu ekstrak, yaitu faktor biologi dan faktor kimia. Faktor biologi meliputi spesies tanaman, waktu pemanenan. Faktor kedua adalah faktor kimia yang meliputi kotoran yang menempel pada biji dan metode ekstraksi yang digunakan yaitu metode perasan. Dalam penelitian ini kemungkinan metode yang digunakan kurang tepat, diduga kandungan senyawa kimia pada perasan tidak tersarikan semua. Metode yang tidak tepat akan menyebabkan penarikan senyawa metabolit sekunder dari petai dan petai cina tidak maksimal, sehingga akan mempengaruhi kemampuannya sebagai senyawa anti bakteri, karena kandungan senyawa anti bakteri tidak tersarikan dengan baik. Berbeda dengan metode ekstraksi yang lebih murni kandungan senyawa fitokimia di dalamnya (Sawitti, 2013).

Menurut penelitian (Verawaty, 2016) ekstrak etanol kulit dan biji petai dengan menggunakan pelarut etanol

70% menunjukkan ekstrak biji petai (*Pakia speciosa Hassk*) mampu menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* menggunakan metode difusi agar.

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa perasan biji petai dan biji petai cina tidak mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* menggunakan metode dilusi. Sehingga perasan biji petai dan biji petai cina tidak dapat digunakan sebagai pengobatan alternatif antibakteri alami pengganti antibiotik kloramfenikol.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian daya hambat perasan biji petai (*Pakia speciosa Hassk*) dan biji petai cina (*Leucaena leucocephala*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* metode dilusi, dapat disimpulkan bahwa kedua perasan biji tidak memberikan pengaruh efektif pada pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, sehingga tidak dapat dijadikan sebagai antibakteri alami bakteri *Escherichia coli*. Didapatkan hasil Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM) adalah negatif pada seluruh konsentrasi yang digunakan. Sehingga perasan biji petai dan biji petai cina tidak mampu menggantikan kloramfenikol yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri pada konsentrasi 2%.

SARAN

1. Bagi penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan metode selain metode perasan untuk mengetahui kemampuan antibakteri *Escherichia coli*.
2. Diharapkan bagi peneliti lain menggunakan bakteri jenis lain

untuk mengetahui lebih spesifik kemampuan senyawa aktif pada perasan petai dan petai cina, serta dapat pula menggunakan varietas petai dan petai cina yang berbeda untuk melakukan uji antibakteri dengan cara difusi.

3. Bagi masyarakat, karena perasan biji petai dan biji petai cina belum mampu menggantikan kloramfenikol sebagai antibiotik maka saat ini kloramfenikol masih diperlukan sebagai obat antibakteri dan sebaiknya biji petai dan petai cina digunakan sebagai bahan masakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriansari, Windy Dwi. 2017. *Daya Hambat Ekstrak Biji Pala (Myristica fragrans) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli Secara In Vitro*. Surabaya: Politeknik Kesehatan Surabaya.
- Agoes, Azwar. 2010. *Tanaman Obat Indonesia*. Jakarta: Salemba Medika.
- Brooks, G.F., Morse, S.A., Butel, J.S., Carroll, K.C., & Mietzner, T.A. 2013. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi 25. Jakarta: EGC.
- Devi, Isma Rahma. 2017. *Pengaruh air perasan daun sambiloto (Andrographis paniculata, Ness) terhadap pertumbuhan jamur Malassezia furfur*. Surabaya: Politeknik Kesehatan Surabaya.
- Faiha, Andari. 2015. *Apotek Hidup: Cara Tanam Apotek Hidup Racikan Ampuh Tanaman Obat Penyembuh Segala Penyakit*. Kalimantan Barat: Gaenius Publisher.
- Fanany, Mochamad Rizky. 2016. *Aktivitas Imunomodulator Perasan Rimpang Temu Ireng*

- (*Curcuma aeruginosa roxb.*) Terhadap Mencit (*Mus musculus*) Yang Diinduksi Bakteri *Escherichia coli*. Surabaya: Politeknik Kesehatan Surabaya.
- Kamisah, Yusof. 2013. *Parkiaspeciosa Hassk: A potential Phytomedicine*. Kuala Lumpur: Universitas Kebangsaan Malaysia.
- Kumalasari, Eka., Sulistyani, Nanik. 2011. *Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol Batang Binahong (Anredera cordifolia (Tenore) Steen.) Terhadap Candida albicans Serta Skrining Fitokimia*. Jurnal Ilmiah Kefarmasian 01(02): 51-56.
- Kuswiyanto. 2015. *Bakteriologi I: Buku Ajar Analisis Kesehatan*. Jakarta : EGC.
- Mardiana, Lina. 2012. *Daun Ajaib Tumpas Penyakit*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Novitasari, Eka Septia. 2017. *Daya Hambat Ekstrak Jahe Merah (Zingiber officinale var Rubrum rhizoma) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli Secara In Vitro*. Surabaya: Politeknik Kesehatan Surabaya.
- Nuraini, D. S. 2011. *Aneka Manfaat Biji-bijian*. Yogyakarta: Gava Media.
- Nuraini, D. S. 2011. *Aneka Manfaat Kulit Buah dan Sayuran: Manfaat dan cara Pemakaian*. Yogyakarta: Andi.
- Nuraini, D. S. 2014. *Aneka Daun Berkhasiat untuk Obat*. Yogyakarta: Gava Media.
- Pertiwi, Ira Putri. 2014. *Studi Zona Hambat Ekstrak Daun Binahong (Anredera cordifolia) Terhadap Bakteri Escherichia coli dan Salmonella sp dengan metode difusi kertas cakram*. Surabaya: Akademi Farmasi Surabaya.
- Pratiwi, S. T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: Erlangga.
- Prihandani, Sri Suryatmiati; et al. 2015. *Uji Daya Antibakteri Bawang Putih (Allium Sativum L.) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Salmonella typhimurium dan Pseudomonas aeruginosa Dalam Meningkatkan Keamanan Pangan*. Bogor. Balai Besar Penelitian Veteriner.
- Putra, W. S. 2013. *Sehat dengan Terapi Refleksi dan herbal di Rumah Sendiri*. Yogyakarta: Katahati.
- Rizky M.M., Suliati, & Syamsul A. 2017. *Daya Hambat Aktivitas Pemberian Madu Terhadap Bakteri Escherichia coli*. Surabaya: Politeknik Kesehatan Surabaya.
- Satyaningsih dkk. 2016. *Gambaran Higiene Sanitasi dan Keberadaan Escherichia coli dalam Jajanan Kue Basah di Pasar Kota Kendari Tahun 2016*. Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat. 02(05): 01.
- Sawitti, Made Yendhi dkk. 2013. *Daya Hambat Perasan Daun Sambilo Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli*. Bali : Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana.

- Sulistiyowati, Eddy. 2007. *Uji Aktivitas Antioksidan Biji lamtoro (Leucaena leucocephala (Lamk) De Wit) Secara In-Vitro*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Suryani, Dewi . 2014. *Efektifitas Daun Sukun dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli*. Palangkaraya: Universitas Muhammadiyah Palangkaraya.
- Susanti, Indri Novelia. 2017. *Dayahambat perasan lengkuas putih (Alpinia galanga (L.)) Terhadap pertumbuhan jamur Malassezia furfur*. Surabaya: Politeknik Kesehatan Surabaya.
- Sutton, Scott. 2011. *Determination Of Inoculum For Microbiological Testing*. Volume Number 3.
- Syarurachman dkk. 2010. *Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran*. Tangerang: Binarupa Aksara.
- Usman, Shelvy Khadijah. 2016. *Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Biji Lamtoro (Leucaena leucocephala)*. Jember: Universitas Negeri Jember.
- Verawaty. 2016. *Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Etanol Kulit dan Biji Petai (Parkia speciosa Hassk) Terhadap bakteri Escherichia coli*. Jurnal Akademi Farmasi Prayoga. 01(01): 8-12.
- Widodo, Wahyu. 2005. *Tanaman Beracun dalam Kehidupan Ternak*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Yanti, Novi. 2016. *Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol Gal Manjakani (Quercus infectoria) Terhadap Candida albicans*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala Aceh.
- Zulhendra. 2016. *Keaneragaman Infraspesifik Petai (Parkia speciosa Hassk) di Kabupaten Indragiri hulu Kabupaten Kuantan Singingi Berdasarkan Karakter Morfologi*. Jurnal Riau Biologia. 01(02):102-106.