

ANALISIS METABOLIT SEKUNDER DAN ANTIBAKTERI DAUN SINTRONG (*Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore) TERHADAP *Escherichia coli*

Nurhayu Malik¹, Reni Yunus², Hasrawati¹

¹Universitas Haluoleo (JL. H.E.A. Mokodompit, Anduonohu Kendari)

²Poltekkes Kemenkes Kendari (JL. AH. Nasution, No.G.14, Anduonohu, Kendari)

²corresponding author, e-mail:reniyunus82@gmail.com

Abstract

Background: Sintrong plant (*Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore) have potential antibacterial.

The purpose of this study aims to determine metabolite seconder and antibacterial activity of Sintrong leaf extract (*Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore) from Wawonggole village, Konawe District, Southeast Sulawesi.

Method : The research is experimental research. Analysis to determine flavonoids and tannins is extracted with the maceration method, extracted using 96% ethanol.

Result: The flavonoids were tested quantitatively using A1C13 10%. The values obtained in determining the levels of flavonoids were 6.751 mg/g of quercetin and tannin 0.43 %. Antibacterial test to *Escherichia coli* results in concentrations of 5%, 10%, 20%, and 30% the inhibitory power of 12.20 mm, 12.675 mm, 19.15 mm and 20.85, respectively.

Conclusion: The Most effective inhibitory of Sintrong leaf extract was the 30 % concentration.

Keywords: Secondary metabolite, Sintrong Leaves, Antibacterial

1. Pendahuluan

Indonesia terkenal kaya akan tumbuh-tumbuhan yang berkhasiat sebagai obat, baik yang hidup secara liar maupun yang sengaja ditanam. Kesadaran masyarakat dalam menggunakan obat tradisional memiliki peningkatan seiring dengan dampak yang ditimbulkan dari penggunaan obat-obatan sintetis. Masyarakat banyak yang beralih dari mengkonsumsi obat-obatan sintetis ke obat-obatan tradisional atau obat herbal.

Salah satu tumbuhan yang telah dimanfaatkan oleh masyarakat secara turun temurun sebagai obat adalah tumbuhan sintrong (*Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore). Tanaman ini merupakan

spesies *crepidioides* merupakan tumbuhan yang tumbuh di wilayah tropis dan sub tropis¹. Tumbuhan sintrong umumnya ditemukan liar sebagai gulma di tepi jalan, kebun-kebun pekarangan, atau pada lahan-lahan terlantar. Tumbuhan ini banyak ditemukan di desa Wawonggole, Kecamatan Wonggeduku Kabupaten Konawe Sulawesi Tenggara. Sintrong memiliki banyak manfaat khususnya di bidang kesehatan sebagai obat luka, sakit kepala, mengatasi gangguan perut, bisul dan mengobati masuk angin².

Tanaman sintrong merupakan suatu jenis tumbuhan yang banyak dikonsumsi sebagai lalapan oleh masyarakat Sunda³. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh

Suci dkk ⁴ dilaporkan bahwa tanaman sintrong mengandung *flavonoid*, *polipenol*, *saponin* dan *tanin*⁴. Sintrong diketahui memiliki kandungan senyawa flavonoid dan tanin yang memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*².

Bakteri *Escherichia coli* merupakan satu spesies utama gram negatif fakultatif anaerob. Bakteri ini menjadi patogen jika jumlah bakteri ini meningkat di saluran atau berada di luar usus *Escherichia coli* menghasilkan enterotoksin yang terikat pada mukosa usus halus yang dapat menyebabkan diare⁴. Bakteri *E.coli* adalah bakteri gram negatif yang termasuk dalam golongan bakteri *Enterobacteriaceae*. Bakteri ini akan membentuk koloni yang melingkar dan licin jika dikultur. Beberapa strain bakteri ini akan menghasilkan hemolisis jika dikultur untuk menggunakan media agar. Bakteri *E.coli* akan memberikan hasil positif jika dilakukan uji indol dan menghasilkan gas dari glukosa⁶.

Penelitian mengenai uji daya hambat daun sintrong untuk beberapa bakteri patogen penyebab infeksi seperti *Staphylococcus* dan *Salmonella Typhi* sudah banyak dilakukan, namun penelitian mengenai daya hambat terhadap bakteri *enterobacteriaceae* termasuk bakteri *Escherichia coli* masih kurang. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang uji aktivitas antibakteri ekstrak daun sintrong (*Crassocephalum.crepidoides*

(Benth.) S. Moore) asal Kabupaten Konawe Sulawesi Tenggara.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan *post test only control group design*. Pada desain ini kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol tidak dipilih secara random. Dalam desain ini baik kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol dibandingkan. Kelompok eksperimen mendapatkan perlakuan sedangkan kelompok kontrol tidak mendapatkan perlakuan⁵. Perlakuan pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari ekstrak daun sintrong (*Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore).

Pengambilan Sampel

Lokasi pengambilan sampel daun Tumbuhan Sintrong (*Crassocephalumcrepidioides* (Benth.) S. Moore) yang Di Ambil Desa Wawonggole, Kabupaten Konawe, Provinsi Sulawesi Tenggara. Kriteria sampel daun Sintrong (*Crassocephalumcrepidioides* (Benth.) S. Moore) yang akan diambil merupakan daun sintong yang sudah tua dan masih segar sebanyak 500 gram dengan warna daun hijau tua, permukaan atas licin, ujung daun runcing dan memiliki diameter panjang daunsekitar 8-15 cm dengan lebar daun 3-4 cm.

Preparasi Sampel

Sampel daun Sintrong (*Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore) diambil

sebanyak 500 gram. Selanjutnya dibersihkan dengan cara dicuci menggunakan air mengalir, selanjutnya dikeringkan menggunakan oven selama 24 jam dengan suhu 60°C, kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender sampai menjadi serbuk.

Ekstraksi Sampel

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu maserasi. Daun Tumbuhan Sintrong (*Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore) yang telah diserbukanditimbangsebanyak 20 gram kemudian dimasukkan dalam wadah maserasi, ditambahkan etanol 96% hingga sampel terendam sempurna. Wadah maserasi ditutup dan disimpan selama 48 jam, sambil sesekali diaduk. Selanjutnya disaring dan dipisahkan antara ampas dan filtrate sampel. Ampas yang diperoleh diekstraksi kembali dengan etanol yang baru dengan jumlah yang sama, hal ini dilakukan sebanyak 2 kali pengulangan. Ekstrak etanol yang diperoleh kemudian dikumpulkan dalam wadah, selanjutnya diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 60°C selama 2 jam sampai pelarut etanol hilang hingga diperoleh ekstrak etanol yang kental.

Penentuankandungansenyawa Flavonoid

Larutan 200 µg/mL kuersetin diencerkan dalam etanol 80% hingga diperoleh konsentrasi 5: 10: 15: 20: 25 µg/mL. Larutan standard pengencer (0.05) dicampur secara terpisah dengan 1.5 mL etanol 96% 0,1 mL A1C1₃ ml Natrium Asetat 1 M dan 2,8 mL

aquadest. Setelah diinkubasi pada suhu ruang selama 30 menit. Absorbansi dari campuran reaksi diukur pada panjang gelombang 428 nm dengan spektrofotometer UV-Vis dan aquadest dalam blanko. Rumus konsentrasi sampel flavonoid daun sintrong (*Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore).

Selanjutnya sampel hasil dari penguapan memindahkan kedalam tabung reaksi. Sampel kemudian ditambahkan dengan 1,5 mL etanol 96%, 0,1 mL A1C1₃ 10% dan 0,1 mL Natrium Asetat 1 M dan 2,8 mL aquadest. Kemudian dibiarkan selama 30 menit pada suhu ruang. Larutan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 428 nm. Kadar flavonoid diperoleh berdasarkan kurva standard kuersetin.

Penentuan Senyawa Tanin

Kadar tannin daun sintrong (*Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore) ditentukan dengan menggunakan metode spektrofotometri. Sampel ditimbang kemudian digerus hingga halus dan ditambahkan 50 mL aquadest. Selanjutnya sampel dipindahkan kedalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 0,5 Reagen Folin Denis dan 1 mL larutan Natrium Karbonatj enuh, dan dibuat menjadi 10 mL dengan penambahan aquadest. Kemudian dicampur dengan baik dan diukur nilai absorbansinya dengan panjang gelombang 725 nm. Kadar tannin sampel diketahui dengan menggunakan kurva asam galat.

Pembuatan Media Nutrient Agar Padat

Media Nutrient Agar (NA) padat digunakan untuk menumbuhkan isolate bakteri indikator. Media ini terdiri atas 8 g Nutrient Broth (NB) dan 20 g agar dalam 1000 mL akuades. Media dipanaskan dengan menggunakan alat pemanas (*hot plate*) dan magnet pengaduk (*magnetic stirrer*). Kemudian media disterilisasi menggunakan autoklaf bertekanan 1 atm 121°C selama 15 menit.

Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi sumuran (*well-diffusion method*). Metode sumuran menggunakan media NA padat dan NA semipadat. NA pada dituangkan pada cawan petri hingga dasar cawan petri terisi penuh sebagai lapisan dasar dan setelah padat pencadang atau cetakan untuk membuat sumuran diletakkan. NA semipadat yang masih cair kemudian ditambahkan bakteri indikator sebanyak 1 mL. Kemudian NA semipadat dituang di atas lapisan dasar yang telah diletakkan pencadang dan dibiarkan sampai memadat. Setelah padat, pencadang dilepas dengan menggunakan pinset steril. Sumuran yang telah terbentuk kemudian diisi dengan ekstrak daun tumbuhan sintrong dengan konsentrasi masing-masing 5%, 10%, dan 20% 30% sebanyak 50 µL dan akuades steril sebagai control negatif dan antibiotik sebagai control positif. Media dimasukkan dalam kulkas ± satu jam dan selanjutnya diinkubasi dalam

inkubator selama 24 jam dengan suhu 37 °C. Indikator keberhasilan pada tahap ini yaitu adanya zona hambat atau zona bening yang terbentuk. Setelah masa inkubasi, dilakukan pengukuran zona hambat yang terbentuk dengan menggunakan jangka sorong.

Aktivitas antibakteri diukur atau dihitung menggunakan rumus (Davis dan Stout, 1971) sebagai berikut :

$$Z = \frac{(D1-Ds) + (D2-Ds) + (D3-Ds)}{3}$$

Keterangan :

Z = Zona bening

D1 = Diameter vertikal

D2 = Diameter horizontal

D3 = Diameter diagonal

Ds = Diameter sumuran

Berdasarkan pengukuran diameter

3. Hasil dan Pembahasan

a. Penentuan Kadar Senyawa Metabolit Sekunder Flavonoid dan Tanin

Uji kadar kuantitatif merupakan uji untuk menentukan nilai kadar total pada suatu sampel. Senyawa yang dianalisis dalam uji penentuan metabolit sekunder dari ekstrak daun sintrong (*C. crepidioides* (Benth.) S. Moore) yaitu senyawa flavonoid dan tanin. Pengujian senyawa flavonoid dan tanin ini dianalisis dengan menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 428 nm. Hasil pengujian kadar flavonoid dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis senyawa flavonoid dan tanin ekstrak sintrong (*C. crepidioides* (Benth.) S. Moore)

No	Sampel	Ulangan (µg/mL)			Rerata	Satuan
		I	II	III		
1	Flavonoid	6,810	6,455	6,988	6,751	(mg/g) kuersetin
2	Tanin	0,42	0,44	0,43	0,43	%

Berdasarkan Tabel 1. hasil uji metabolit sekunder memperlihatkan rerata kadar flavonoid adalah 6,751 mg/g. Adapun rerata kadar tanin adalah sebesar 0,43 %. Hasil rerata ini didapatkan dari tiga kali pengulangan saat pengujian.

Nilai rata-rata flavonoid yang diperoleh sebesar 6,751 mg/g kuersetin. Total flavonoid daun sintrong lebih besar jika dibandingkan dengan satu familinya yaitu daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L) dengan nilai 2,898 mg/g kuersetin⁵. Perbedaan kandungan flavonoid menyebabkan daya hambat yang dibentuk juga terdapat perbedaan. Perbedaan kandungan senyawa flavonoid suatu tumbuhan dipengaruhi beberapa faktor lingkungan salah satunya cahaya matahari. Banyak sedikitnya kandungan metabolit sekunder yang diperoleh pada daun sintrong (*C. crepidioides* (Benth.) S. Moore) dapat dipengaruhi oleh umur daun dan intensitas cahaya tempat tanaman tersebut tumbuh. Daun yang lebih muda memiliki perbedaan kuantitas kandungan metabolit sekunder dibandingkan daun yang tua⁷.

Daun sintrong (*C. crepidioides*

(Benth.) S. Moore) yang digunakan dalam penelitian ini dikategorikan daun muda yang terletak kedua dan ketiga pucuk dari tumbuhan sintrong (*C. crepidioides* (Benth.) S. Moore) dengan warna daun ketika diambil terlihat hijau mengkilat dan mempunyai bau yang tajam ketika diremas, ciri ini memiliki salah satu yang mempermudah dalam menyembuhkan ada atau tidaknya metabolit sekunder pada suatu tumbuhan. Daun tua memiliki metabolit sekunder yang lebih tinggi dibandingkan daun muda karena bertambahnya usia daun yang akan mempengaruhi metabolisme sekunder dan senyawa bioaktif yang dihasilkan⁸.

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan kadar tanin pada daun sintrong (*C. crepidioides* (Benth.) S. Moore) yang diukur dengan menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 725 nm, hasil nilai absorbansi yang didapat selanjutnya dianalisis menggunakan rumus perhitungan kurva standar asam galat untuk mendapatkan kandungan senyawa tanin total. Nilai rata-rata yang diperoleh dari tiga ulangan yaitu sebesar 0.43 %. Penelitian yang dilakukan oleh Windy

et al.,⁹ tentang kadar tanin pada daun inggu (*Ruta angustifolia* L.) menyatakan bahwa nilai tanin yang diperoleh 7,04 %⁹. Nilai kadar ini lebih tinggi dari kadar tanin pada daun sintrong yang menunjukkan kadar sebesar 0,43 %. Alkaloid dan tanin yang terkandung dalam tanaman dapat menyebabkan berkerutnya dinding sel bakteri, sehingga berakibat pada terhambatnya pertumbuhan bakteri dan berakibat pada kematian bakteri¹⁰.

b. Uji Aktivitas Antibakteri Daun Sintrong (*C. crepidioides* (Benth.) S. Moore)

Uji aktivitas antibakteri bertujuan untuk mengetahui kemampuan menghambat

pertumbuhan bakteri dengan menggunakan ekstrak daun sintrong. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sintrong (*C. crepidioides* (Benth.) S. Moore) memiliki aktivitas penghambatan terhadap bakteri *E. coli*. Hal ini ditandai dengan terbentuknya zona bening disekitar sumuran ekstrak daun sintrong (*C. crepidioides* (Benth.) S. Moore) pada konsentrasi 5%, 10%, 20% dan 30%. Diameter zona hambat pada hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak daun sintrong (*C. Crepidioides* (Benth.) S. Moore) dapat dilihat pada Tabel 2, sedangkan pembentukan zona hambat dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 2. Diameter zona hambat uji aktivitas antibakteri ekstrak daun sintrong (*C. crepidioides* (Benth.) S. Moore) terhadap bakteri *E. coli*

Ekstrak Daun Sintrong (%)	Diameter Zona bening (mm)	Keterangan*
5	12, 20	Kuat
10	12,67	Kuat
20	19,15	Kuat
30	20,85	Sangat Kuat
K+	37,50	Sangat kuat
K-	-	-

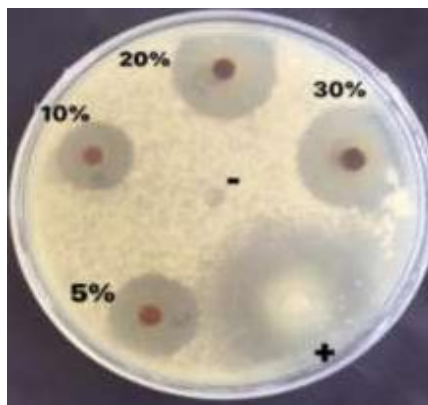
Keterangan : (K+= Ciprofloxacin 10%); (K-=aquadest);* Clinical Laboratory Standar Institute

Tabel 2 menunjukan bahwa semua konsentrasi ekstrak daun sintrong (*C. crepidioides* (Benth.) S. Moore) memiliki aktivitas antibakteri pada bakteri *E. coli*. Konsentrasi diameter zona hambat tertinggi

pada bakteri *E. coli* yaitu 30% senilai 20,85 mm. Sedangkan konsentrasi terendah pada bakteri *E. coli* yaitu 5% senilai 12,20 mm. Penentuan kategori daya hambat ini merujuk pada CLSI (*Clinical Laboratory Standar*

Institute). Diameter zona hambat yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka diameter zona hambat yang dihasilkan semakin besar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rijayanti¹² bahwa semakin besarkonsentrasi atau dosis suatu

ekstrak, maka semakin besar pula aktivitas penghambatnya⁹. Aktivitas penghambat daun sintrong (*C. crepidioides*(Benth.) S. Moore) terhadap bakteri *E.coli* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Zona Hambat Daun Sintrong (*C. crepidioides* (Benth.) S. Moore) terhadap Bakteri *E.coli*

Gambar 1 menunjukkan bahwa ekstrak daun sintrong (*C. crepidioides* (Benth.) S. Moore) memiliki kemampuan daya hambat yang kuat terhadap pertumbuhan bakteri uji *E.coli*.

Mekanisme kerja dari suatu senyawa antibakteri dapat berupa pengrusakan dinding sel dengan cara menghambat pembentukannya atau mengubahnya setelah terbentuk, perubahan permeabilitas sitoplasma, dan penghambatan kerja enzim, penghambatan sintesis asam nukleat dan protein¹¹. Antibakteri merupakan suatu senyawa yang dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri tetapi relatif aman bagi manusia. Salah satu sifat antibakteri yaitu adanya mekanisme kerja dengan menghambat

biosintesis dinding sel bakteri seperti penisilin. Selain antibakteri sintetik terdapat antibakteri alami yang berasal dari tumbuhan. Salah satu tumbuhan yang digunakan untuk mengobati penyakit akibat infeksi bakteri adalah sintrong dimanfaatkan sebagai nutrasetikal dan dipercaya memiliki senyawa bakteri¹³.

Mekanisme penghambatan ekstrak etanol daun sintrong terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* diduga karena adanya senyawa metabolit sekunder flavonoid dan polifenol. Dimana flavonoid dan merupakan senyawa yang bersifat polar sehingga lebih mudah untuk menembus lapisan peptidoglikan¹⁴. Flavonoid menghambat fungsi membran sel dengan cara membentuk senyawa kompleks yang berikatan dengan protein. Hal ini

menyebabkan rusaknya membran sel bakteri yang selanjutnya diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler¹¹. Senyawa tanin mampu mengganggu membran plasma dan menghambat kerja enzim¹⁵. Penghambatan kerja enzim berkaitan dengan metabolisme bakteri yang akan berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri. Mekanisme daya hambat dapat mempengaruhi bagian-bagian sel dari bakteri yaitu dinding sel, ribosom, kromosom, metabolisme folat dan membran sel¹⁶.

Kinerja senyawa antibakteri dipengaruhi oleh struktur dinding sel bakteri. Bakteri *E. coli* merupakan bakteri gram negatif yang memiliki lapisan dinding sel yang dilapisi oleh membran luar yang terdapat protein, fosfolipid dan polisakarida dan ruang periplasmik¹⁷. Pada dinding sel suatu zat antibakteri akan menghambat terbentuknya lapisan peptidoglikan yang merupakan perlindungan utama bakteri. Senyawa kimia seperti saponin, flavonoid dan tanin yang terdapat dalam ekstrak umumnya mampu

menghambat terbentuknya lapisan peptidoglikan. Faktor yang mempengaruhi daya hambat suatu bakteri yaitu kepekatan bakteri, suhu inkubasi, waktu inkubasi, ketebalan media, potensi zat antibakteri. Potensi zat antibakteri adalah kemampuan suatu zat antibakteri dapat menghambat atau membunuh bakteri¹⁸.

4. Kesimpulan

Hasil uji kandungan metabolit sekunder ekstrak daun sintrong (*C. crepidioides* (Benth.) S. Moore) menunjukkan adanya kandungan flavonoid dan tanin. Uji aktivitas antibakteri *E. coli* dengan konsentrasi ekstrak daun sintrong 5%, 10%, 20%, 30% untuk menghambat bakteri *E. coli* masuk kategori kuat dengan nilai hambat 12,20 mm, 12,67 mm, dan 19,15 mm pada konsentrasi 30% membentuk zona hambat dengan luas 20,85 mm dikategorikan sangat kuat.

Daftar Pustaka

1. Badrunasar, A & Santoso, B., A. 2016. Tumbuhan Liar Berkhasiat Obat. Forda Press. Bogor
2. Babu, K., N., Jayakumar, V., N., Divakaran, M., Venogopal, M. N., Sudarsh M. N., Radhakrishnan, V., V., Backkiyarani, S., Narayanaswami, M., Peter, K. V dan Parthasarathy, V., A., 2012. Genetic Diversity and Phylogenetic Relationship Among Small Cardamom (*Elletaria Cardamomum* Maton) Cultivars And Related Genera Using DNA Markers, *Jurnal Mol Bio*, 1(1), 47-56.
3. Lestari., T, Agnis., N, dan M., N., 2015. Penetapan Kadar Polifenol dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sintrong (*Crassocephalum crepidioides*). *Jurnal Kesehatan Bakri Tunas Husada*. 13(7) : 107-110.
4. Suci, Ratih Panji; Safitri, Cikra Ikhda Nur Hamidah; Choirah, Nisa Ul. 2010. Uji Antibakteri ekstrak Daun Sintrong (*Crassocephalum crepidioides* Benth. S. Moore) pada *Salmonella typhi*. *Jurnal Farmasi Indonesia ALFAMEDIS*, Vol 1, No 2.
5. Sugiyono. 2012. Memahami Penelitian Kualitatif. Bandung: ALFABETA

6. Verawati, M. Aria, & M. Novicadisa. Aktivitas Anti Inflamasi Ekstrak Etanol Daun Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia*. Gray) terhadap Mencit Putih Betina, Scientia-Jurnal Farmasi dan Kesehatan, 1 (2015) 47-52.
7. Wibowo., 2005. Uji Sensitivitas Isolat *Escherichia coli* Patogen pada Ayam terhadap Beberapa Jenis Antibiotik. *Jurnal Sains Veteriner*. 23(1): 56-60.
8. Songer, J.G., dan Post, K.W. 2005. *Veterinary Microbiology*, St. Louis, Elsevier. Sulastri, T. 2009. Analisis Kadar Tanin Ekstrak Air Dan Ekstrak Etanol Pada Biji Pinang Sirih. *Jurnal Chemica*. 10(1): 59-63.
9. Windy, T., Febri O., N., Hermawati E., W., 2013 The Antibacterial Activities Of The Extracts Isolated From The Aruda Leaf (*Ruta Angustifolia*) Digested In Polar Semipolar dan Nonpolar Solvent, *Journal of applied chemistry science*, 2, 1-20
10. Solikhan R., Eling, P., dan Ely, R., 2019. Aktivitas Antioksidan dan Kadar Klorofil Kultivar Singkong Di Daerah Wonosobo. <http://journal.unnes.ac.id/sji/index.php/LifeSci>. 8 (1): 86-93.
11. Rijayanti, R. P., 2014, Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* secara *In Vitro*, *Naskah Publikasi*, Universitas Tanjungpura.
12. Intan, Uci Nurmala dan Asngad, Aminah. 2019. Uji Aktivitas antibakteri pada sabun cair dan serai dengan pelarut methanol & ethanol. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek (SNPBS) ke IV.
13. Pelczar, Michael J & Chan. E.C.S . 1986. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: UI Press.
14. Dewi F K, 2010. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* Linnaeus) Terhadap Bakteri Pembusuk Daging Segar. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas MIPA, Universitas Sebelas Maret Surakarta. Surakarta.
15. Nuria, M.C., Faizatun, A. dan Sumantri. 2009. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jantropa curcas* L.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922 dan *Salmonella thypi* ATCC 1408. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*.
16. Hugo, W. B dan Russell, A.D. 2000. *Pharmaceutical Microbiology*. Oxford: Blackwell Science.
17. Jawetz, E., Melnick, J.L. & Adelberg, E.A., 2005, *Mikrobiologi Kedokteran*, diterjemahkan oleh Mudihardi, E., Kuntaman, Wasito, E. B., Mertaniasih,
18. Vandepitte, J.J., Verhaegen, K., Engback, Ronher, P., Piot, P. dan Heuck, C.C. 2011. *Prosedur Laboratorium Dasar untuk Bakteriologi Klinis*. Jakarta: EGC.
19. Pangestu, N,S, Nurhamidah, Elvinawati, 2017, Aktivitas Antioksidan dan Anti Bakteri Ekstrak Daun *Jatropha gossypifolia* L, *Alotrop*. 1(1): 15-19.