

HUBUNGAN KANDUNGAN TOTAL POLIFENOL DAN FLAVONOID DENGAN POTENSI ANTIMIKROBA LIMBAH KANGKUNG DAN BAYAM TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI PENYEBAB INFEKSI NOSOKOMIAL

Correlation Between Total Polyphenol And Flavonoid Contents With Antimicrobial Potential Of Kale And Spinach Waste Against Bacterial Growth Causing Nosocomial Infection

Alfrida Monica Salasa, St. Ratnah*

Poltekkes Kemenkes Makassar

* Koresponden Email: ratnah.mansjur@poltekkes-mks.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.32382/mf.v17i1.1960>

ABSTRACT

Spinach and kale are vegetables that are widely consumed by the public. However, parts of the plant that are not consumed are discarded and end up as household organic waste. Therefore, this research aims to determine the total polyphenol and flavonoid levels, as well as the potential of household organic waste as an antimicrobial cause of nosocomial infections. The household organic waste used in this research were untreated and waste parts of kale and spinach, extracted by the extortion method and then dried using a freeze dryer. Furthermore, the total polyphenol content was determined using the *Folin-Ciocalteu* method, the total flavonoids with $AlCl_3$ reagent, and the antimicrobial potential using the agar diffusion method. The results showed that the total polyphenol content in kale and spinach waste were 4.67 and 3.91 mg GAE / gram extract respectively. Water spinach and spinach waste do not contain flavonoids, meanwhile, kale and spinach waste have antimicrobial potential against *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus*. The statistical results showed that there was a relationship between the total polyphenol content and the antimicrobial potential of Kale and spinach waste extracts, the higher the concentration of the extract the greater the inhibition against *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus*.

Keywords : Total polyphenols, total flavonoids, antimicrobial potential, organic household waste, nosocomial infections.

ABSTRAK

Bayam dan kangkung merupakan sayuran yang sering dikonsumsi masyarakat namun bagian tanaman yang tidak dikonsumsi dibuang dan berakhir sebagai limbah rumah tangga organik. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kandungan total polifenol dan total flavonoid, menentukan potensi limbah rumah tangga organik sebagai antimikroba penyebab infeksi nosokomial serta menentukan hubungan kandungan total polifenol dan kandungan total flavonoid terhadap potensi antimikroba limbah rumah tangga terhadap pertumbuhan bakteri penyebab nosokomial. Limbah rumah tangga organik yang digunakan adalah bagian kangkung dan bayam yang tidak diolah dan dikonsumsi, diekstraksi dengan metode perasan kemudian dikeringkan dengan menggunakan *freeze dryer*. Selanjutnya dilakukan uji kandungan total polifenol dengan metode *Folin-Ciocalteu* dan total flavonoid dengan pereaksi $AlCl_3$, penentuan potensi antimikroba dengan metode difusi agar. Hasil yang diperoleh kandungan total polifenol pada limbah kangkung sebesar 4,67 mg GAE/gram ekstrak sedangkan untuk Ekstrak limbah Bayam sebesar 3,91 mg GAE/gram ekstrak. Limbah Kangkung dan Bayam tidak mengandung senyawa flavonoid. Limbah Kangkung dan Bayam memiliki potensi antimikroba terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*. Hasil uji statistik menunjukkan Terdapat hubungan antara kandungan total polifenol dengan potensi antimikroba ekstrak limbah Kangkung dan Bayam dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin besar daya hambatnya terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*

Kata Kunci : Total polifenol, total flavonoid, potensi antimikroba, limbah rumah tangga organik, infeksi nosokomial.

PENDAHULUAN

Masyarakat urban atau masyarakat perkotaan adalah kelompok manusia yang tinggal di sebuah wilayah besar, padat, profesinya beragam dan heterogen. Seiring meningkatnya jumlah penduduk, maka akan berdampak pada meningkatnya jumlah sampah termasuk sampah atau limbah rumah tangga. Pengelolaan limbah rumah tangga yang tidak baik menyebabkan terjadinya penumpukan sampah yang akan membusuk dan mengeluarkan aroma yang tidak sedap sehingga mencemari lingkungan dan menyebabkan gangguan kesehatan. Limbah rumah tangga terdiri dari limbah organik dan limbah anorganik. Limbah organik berupa sisa-sisa makanan, serta bagian sayuran dan buah yang tidak dikonsumsi.

Indonesia merupakan Negara dengan keanekaragaman tanaman, baik tanaman yang digunakan sebagai obat tradisional maupun tanaman yang dikonsumsi sebagai sayur dan buah-buahan untuk memenuhi kebutuhan gizi. Semua tanaman mengandung senyawa kimia yang disebut senyawa fitokemikal seperti tannin, flavonoid, steroid dan senyawa lainnya. Senyawa fitokemikal tersebut memiliki efek terapeutik baik terhadap penyakit infeksi maupun penyakit degenerative.

Sayuran dan buah-buahan yang dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan gizi juga mengandung senyawa fitokemikal seperti yang terkandung dalam tanaman yang digunakan di masyarakat sebagai obat tradisional. Sayuran dan buah yang sering dikonsumsi di masyarakat adalah kangkung, sawi, bayam, wortel, dan pepaya. Tetapi tidak semua bagian diolah dan dikonsumsi seperti batang tua, akar dan kulit buah. Bagian yang tidak digunakan dibuang dan menjadi limbah rumah tangga, padahal bagian tersebut masih mengandung senyawa fitokemikal.

Menurut [Yuliana \(2013\)](#), kangkung air (*Ipomoea aquatic* Forssk.) mengandung senyawa polifenol, flavonoid dan kunon. Sayuran lain yang sering dikonsumsi masyarakat adalah bayam. Bayam mengandung senyawa flavonoid, tannin dan steroid atau triterpenoid ([Limbong, E.,P., 2017](#)). Menurut [Novita dkk \(2016\)](#) kandungan total fenol yang dihitung sebagai GAE dalam daun kangkung sebesar 0,94 mg/gram dan bayam sayur sebesar 1,41 mg/gram.

Infeksi nosokomial yang sekarang disebut dengan *Healthcare Associated Infections* (HAIs) adalah infeksi yang diperoleh pada saat berada di tempat pelayanan kesehatan. Mikroorganisme penyebab infeksi nosokomial

diantaranya adalah *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Candida albicans* dll ([Tortora, et al, 1995](#)).

Pada penelitian ini menggunakan bahan uji limbah kangkung dan bayam yang merupakan bagian sayuran yang paling sering dikonsumsi oleh masyarakat dan sampel *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosae* yang merupakan penyebab infeksi nosokomial.

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah apakah limbah kangkung dan bayam berpotensi sebagai antibakteri penyebab infeksi nosokomial?

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kandungan total polifenol dan total flavonoid, potensi antibakteri serta hubungan kandungan total polifenol dan kandungan total flavonoid terhadap potensi antimikroba limbah kangkung dan bayam terhadap pertumbuhan bakteri penyebab nosokomial

METODE

Desain, tempat dan waktu

Penelitian ini merupakan penelitian laboratorium dan telah dilaksanakan pada bulan Januari – September 2020 di Laboratorium Kimia, Laboratorium Teknologi Farmasi dan Laboratorium Mikrobiologi Poltekkes Kemenkes Makassar.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu juicer, autoklaf, cawan petri, gelas kimia, incubator, neraca analitik, oven, rak tabung, tabung reaksi.

Bahan yang digunakan yaitu limbah rumah tangga organik (kangkung dan bayam), Nutrien broth, Nutrien agar, Pepton Water, spoit 1 cc, spoit 3 cc, spoit 5 cc, spoit 10 cc, aqua pro injeksi, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan aquadest.

Sampel Penelitian

Sampel pada penelitian ini adalah *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*.

Prosedur Penelitian

Pengambilan Bahan Uji

Bahan uji berupa limbah rumah tangga organik yang merupakan bagian dari sayuran dan buah yang tidak diolah dan dikonsumsi yang terdiri dari batang dan akar kangkung serta batang dan akar bayam.

Pengolahan Bahan Uji

Bahan uji dipisahkan dari kotoran, dicuci bersih dengan air kemudian ditiriskan. Setelah itu dirajang untuk mempermudah proses ekstraksi

Ekstraksi

Masing-masing bahan uji ditimbang kemudian diekstraksi dengan metode perasan menggunakan juicer. Selanjutnya Ekstrak limbah yang diperoleh dikeringkan dengan menggunakan *freeze dryer*.

Pengujian Kandungan Total Polifenol

Uji Kualitatif Polifenol

Ekstrak dilarutkan dengan 2 ml etanol 96% ditambahkan dengan peraksi Ferri klorida 10%. Terbentuknya warna biru tua, biru kehitaman atau hitam kehijauan menunjukkan ekstrak mengandung senyawa polifenol (Hanani E., 2016)

Uji Kuantitatif Total Polifenol

Pembuatan Kurva Baku Asam Gallat

Dibuat pengenceran larutan standar dengan konsentrasi 20, 40, 60, 80 dan 100 ppm. Dari masing larutan tersebut diambil 0,3 mL dimasukkan ke dalam vial lalu ditambahkan 1,5 mL pereaksi *Folin-Ciocalteu* (1:10) diamkan selama 3 menit lalu tambahkan 1,2 mL larutan Na_2CO_3 7,5% kemudian dibiarkan selama 30 menit lalu absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang 756 nm

Penetapan Kandungan Total Polifenol dari masing-masing ekstrak limbah rumah tangga organik (Chun et al, 2005)

Ekstrak sebanyak 100 mg dan dilarutkan dengan etanol 96% sampai volume tepat 10,0 mL. Diambil 0,3 mL dari pengenceran ekstrak, kemudian dimasukkan ke dalam vial, ditambahkan 1,5 ml reagen *Folin-Ciocalteu* (1:10) didiamkan selama 3 menit setelah itu ditambahkan 1,2 mL Natrium Karbonat 7,5% kemudian didiamkan selama 30 menit. Setelah itu absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang 756 nm. Konsentrasi dihitung dari persamaan regresi larutan asam gallat standar. Dilakukan replikasi sebanyak 3 kali.

Pengujian Kadar Total Flavonoid

Uji Kualitatif Flavonoid

Ekstrak ditambah etanol, tambahkan sedikit logam Mg serta beberapa tetes HCl pekat. Terbentuknya warna merah magenta menunjukkan ekstrak mengandung flavonoid.

Analisis Kuantitatif Flavonoid

Pembuatan Kurva Baku kuercetin

Dibuat seri pengenceran 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm sebanyak 10 mL. Sebanyak 0,5 ml masing-masing konsentrasi dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml, kemudian ditambahkan 100 μL AlCl_3 10 % dan 100 μL larutan Natrium asetat 1 M lalu dicukupkan volumenya hingga tanda dengan air suling. Larutan didiamkan selama 30 menit lalu absorbannya diukur pada panjang gelombang 400-800 nm.

Penetapan Kandungan Total Flavonoid dari masing-masing Ekstrak Limbah Rumah Tangga Organik

Ekstrak sebanyak 0,25 g dan dilarutkan dengan 50 ml etanol 70% (5000 $\mu\text{g/ml}$). Sebanyak 0,5 ml masing-masing konsentrasi dimasukkan ke dalam labu tentukur 10 ml, kemudian ditambahkan 100 μL AlCl_3 10 % dan 100 μL larutan Natrium asetat 1 M lalu dicukupkan volumenya sampai tanda dengan air suling. Larutan dibiarkan selama 30 menit lalu absorbannya diukur pada panjang gelombang 400-800 nm.

Penentuan Potensi Aktivitas Antimikroba Limbah Rumah Tangga Terhadap Bakteri Penyebab infeksi Nosokomial

Penyiapan Ekstrak

Bahan uji dibuat dengan mengencerkan masing-masing ekstrak dari limbah rumah tangga organik menggunakan air steril. Konsentrasi bahan uji yang digunakan adalah 25%, 50%, 75% dan 100%b/v

Pengujian Potensi Limbah Rumah Tangga Organik Sebagai Antimikroba Penyebab Infeksi Nosokomial

Disiapkan media MHA steril, kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri steril lalu dibiarkan media menjadi padat. Ke dalam masing-masing larutan ekstrak yang telah disuspensikan dengan Na CMC, larutan Clindamycin 50 ppm dan Ciprofloxacin 50 ppm (kontrol positif) dan larutan Na CMC (kontrol negatif) yang telah disiapkan dimasukkan *paper disc* kemudian dibiarkan beberapa saat lalu ditiriskan. Diulas bakteri pada permukaan media yang telah padat kemudian dibiarkan selama 15 menit. Setelah itu, *paper disc* yang telah ditiriskan diletakkan pada permukaan media yang telah diulas dengan bakteri. Setelah itu diinkubasi pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam. Diamati zona bening yang terbentuk disekitar *paper disc*, kemudian diukur diameter zona hambat tersebut menggunakan jangka sorong. Zona bening yang terbentuk disekitar *paper disc*

menunjukkan zona hambat terhadap bakteri (Lay, B. W., 2002).

HASIL

Tahap-tahap pengujian dalam penelitian adalah ekstraksi, penentuan kandungan total polifenol, kandungan total flavonoid serta potensi aktivitas antimikroba limbah rumah tangga organik khususnya kangkung dan bayam terhadap bakteri penyebab infeksi nosokomial yaitu *Pseudomonas aeruginosae* dan *Staphylococcus aureus*. Hasil pengujian dapat dilihat di bawah ini:

1. Penentuan Total Polifenol Sebagai Asam Galat dalam limbah Kangkung dan Bayam

Tabel 1. Uji Kualitatif Senyawa Polifenol Dalam Limbah Kangkung dan bayam

No	Ekstrak	Pereaksi	Pengamatan	Kesimpulan
1	Limbah Kangkung	FeCl ₃	Larutan Biru	+ polifenol
2.	Limbah bayam	FeCl ₃	Larutan Biru	+ polifenol

Tabel 2 Hasil Pengujian Total Polifenol Ekstrak Limbah Kangkung dan Bayam

No.	Ekstrak	mg GAE/gram ekstrak
1.	Limbah Kangkung	4,67
2.	Limbah Bayam	3,91

2. Penentuan Total Flavonoid Sebagai Kuersetin dalam limbah Kangkung dan Bayam

Tabel 3 Uji Kualitatif Senyawa Flavonoid Dalam Limbah Kangkung dan bayam

No	Ekstrak	Pereaksi	Pengamatan	Kesimpulan
1	Limbah Kangkung	HCl pekat + logam Mg	hijau	- flavonoid
2.	Limbah bayam	HCl pekat + logam Mg	hijau	- flavonoid

3. Pengujian potensi aktivitas antimikroba limbah Kangkung dan Bayam terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosae* dan *Staphylococcus aureus*

Tabel 4 Potensi aktivitas antimikroba limbah kangkung dan bayam terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosae*

No	Ekstrak	Replikasi	Diameter zona hambat (mm)				Ciprofloksasin
			25 %	50%	75%	100%	
1	Limbah Kangkung	I	8	10	12	13	23
		II	8	9	10	11	23
		III	8	9	11	13	20
		Rata-rata	8	9,33	11	12,33	22
2	Limbah Bayam	I	8	9	11	12	23
		II	8	10	11	12	23
		III	8	9	11	12	23
		Rata-rata	8	9,33	11	12	23

Data : Primer 2020

Tabel 5 Potensi aktivitas antimikroba limbah kangkung dan bayam terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*

No	Ekstrak	Replikasi	Diameter zona hambat (mm)				Klindamisin
			25 %	50%	75%	100%	
1	Limbah Kangkung	I	10	12	13	14	21
		II	9	12	13	14	22
		III	9	11	12	13	22
		Rata-rata	9,33	11,66	12,66	13,66	21,66
2	Limbah Bayam	I	8	10	11	13	21
		II	9	10	11	12	21
		III	8	11	12	13	21
		Rata-rata	8,33	10,33	11,66	12,66	21

Data : Primer 2020

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kandungan total polifenol dan kandungan total flavonoid serta potensi aktivitas antimikroba limbah rumah tangga organik terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosae* dan *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini bermanfaat sebagai data ilmiah dimana data ini dapat digunakan sebagai acuan dalam membuat berbagai sediaan yang dapat digunakan sebagai antiseptik atau desinfektan dalam mencegah penyakit yang disebabkan bakteri penyebab infeksi nosokomial.

Limbah rumah tangga organik adalah limbah rumah tangga yang berupa sayuran dan buah yang tidak dikonsumsi dan dibuang. Dalam penelitian ini limbah rumah tangga yang diuji adalah limbah kangkung dan bayam yang berupa bagian daun tua, batang serta akar yang tidak dikonsumsi. Pemilihan sayur kangkung dan bayam karena merupakan sayuran yang paling digemari oleh masyarakat dan paling sering dikonsumsi serta sayuran tersebut memiliki kandungan fitokemikal seperti senyawa polifenol dan flavonoid.

Tahapan pengerjaan yang dilakukan adalah ekstraksi, penentuan kandungan total polifenol dan kandungan total flavonoid serta potensi aktivitas antimikroba terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosae* dan *Staphylococcus aureus*. Ekstraksi limbah kangkung dan bayam menggunakan metode perasan karena merupakan metode yang sederhana serta mudah diaplikasikan kepada masyarakat. Ekstraksi dilakukan untuk menarik semua senyawa fitokemikal yang terdapat dalam limbah tersebut

Pengujian total polifenol dilakukan untuk mengetahui kandungan total senyawa total polifenol yang terdapat dalam ekstrak limbah kangkung dan bayam. Pengujian ini diawali dengan uji kualitatif dengan menggunakan pereaksi Feri klorida untuk mengidentifikasi keberadaan senyawa polifenol dalam ekstrak limbah kangkung dan bayam. Hasil pengujian diperoleh terbentuknya warna biru yang menunjukkan bahwa kedua ekstrak limbah tersebut mengandung senyawa polifenol (tabel 4.1). Kemudian pengujian dilanjutkan dengan menentukan kandungan total senyawa polifenol dengan menggunakan pereaksi *Folin-Ciocalteu*. Asam galat digunakan sebagai standar karena merupakan fenol alami dan stabil. Hasil pengujian diperoleh kandungan total polifenol yang setara dengan asam galat (mg GAE/gram ekstrak) untuk ekstrak limbah kangkung sebesar 4,67 mg/gram ekstrak dan untuk ekstrak limbah bayam sebesar 3,91 mg/gram ekstrak (tabel 4.2).

Pengujian total flavonoid dilakukan untuk mengetahui kandungan total senyawa flavonoid yang terdapat dalam ekstrak limbah kangkung dan bayam. Pengujian ini diawali dengan uji kualitatif dengan menggunakan pereaksi logam Mg dan HCl pekat. Apabila terbentuk warna merah, jingga atau kuning menunjukkan mengandung senyawa flavonoid. Hasil pengujian diperoleh terbentuknya warna hijau yang menunjukkan bahwa ekstrak limbah kangkung dan bayam tidak mengandung senyawa flavonoid (tabel 4.3). Untuk pengujian kandungan total flavonoid tidak dilanjutkan karena pada uji kualitatif menunjukkan kedua ekstrak tersebut tidak mengandung senyawa flavonoid.

Pengujian potensi antimikroba kedua ekstrak tersebut dilakukan dengan metode difusi agar. Potensi antimikroba dilakukan terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosae* dan *Staphylococcus aureus*, karena merupakan bakteri penyebab infeksi nosokomial. Konsentrasi ekstrak yang digunakan adalah, 25%, 50%, 75% dan 100% b/v. Kontrol positif yang digunakan adalah Ciprofloksacin dan Clindamycin. Potensi antimikroba dapat dilihat dengan adanya zona bening disekitar *paper disc* yang diletakkan pada permukaan media yang telah diulas dengan bakteri *Pseudomonas aeruginosae* dan *Staphylococcus aureus*. Zona bening tersebut merupakan zona hambat ekstrak terhadap pertumbuhan bakteri. Hasil pengujian potensi antimikroba ekstrak limbah kangkung terhadap *Pseudomonas aeruginosae* diperoleh diameter zona hambat rata untuk konsentrasi 25% sebesar 8 mm, 50% sebesar 9,33 mm; 75% sebesar 11 mm; dan 100% sebesar 12,33 mm. Sedangkan untuk ekstrak limbah bayam diperoleh diameter zona hambat untuk konsentrasi 25% sebesar 8 mm; 50% sebesar 9,33 mm; 75% sebesar 11 mm; dan 100% sebesar 12 mm. Diameter zona hambat untuk Ciprofloksacin adalah sebesar 23 mm. Hasil pengujian potensi antimikroba ekstrak limbah kangkung terhadap *Staphylococcus aureus* diperoleh diameter zona hambat rata untuk konsentrasi 25% sebesar 9,33 mm, 50% sebesar 11,66 mm; 75% sebesar 12,66 mm; dan 100% sebesar 13,66 mm. Sedangkan untuk ekstrak limbah Bayam diperoleh diameter zona hambat untuk konsentrasi 25% sebesar 8,33 mm; 50% sebesar 10,33 mm; 75% sebesar 11,66 mm; dan 100% sebesar 12,66 mm. Diameter zona hambat untuk Clindamycin adalah sebesar 21,33 mm.

Terbentuknya zona bening disekitar *paper disc* yang menunjukkan daya hambat ekstrak limbah kangkung dan Bayam terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosae* dan

Staphylococcus aureus. Hal ini disebabkan karena ekstrak Kangkung dan Bayam mengandung senyawa polifenol dimana senyawa ini dapat merusak dan menembus dinding sel bakteri, kemudian mengendapkan protein sel mikroba sehingga merupakan racun bagi protoplasma (Ngajow dkk, 2013). Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak tersebut memiliki potensi aktivitas antimikroba terhadap kedua bakteri tersebut.

Hasil pengujian statistik menggunakan uji *Mann Withney* menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak limbah Kangkung yang memberikan aktivitas antimikroba yang terbesar terhadap *Pseudomonas aeruginosae* dan *Staphylococcus aureus* adalah 75% b/v. Konsentrasi ekstrak limbah Bayam yang memberikan aktivitas antimikroba yang terbesar terhadap *Pseudomonas aeruginosae* adalah 100% b/v dan terhadap *Staphylococcus aureus* adalah 75% b/v.

Uji korelasi Spearman antara kandungan total polifenol terhadap potensi antimikroba ekstrak limbah Kangkung dan Bayam menunjukkan bahwa ada hubungan signifikan antara peningkatan konsentrasi ekstrak dan potensi antimikroba dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin besar daya hambat ekstrak tersebut terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosae* dan *Staphylococcus aureus* ($p = 0,01$)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data dapat disimpulkan bahwa :

1. Kandungan total polifenol sebagai asam galat untuk ekstrak Limbah Kangkung sebesar 4,67 mg GAE/gram ekstrak sedangkan untuk Ekstrak limbah Bayam sebesar 3,91 mg GAE/gram ekstrak
2. Ekstrak limbah Kangkung dan Bayam tidak mengandung senyawa flavonoid.
3. Ekstrak limbah Kangkung dan Bayam memiliki potensi antimikroba terhadap *Pseudomonas aeruginosae* dan *Staphylococcus aureus* ($p < 0,05$)
4. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin besar daya hambatnya terhadap

Pseudomonas aeruginosae dan *Staphylococcus aureus*

DAFTAR PUSTAK

- Chun, O.K., Kim, D.O., and Lee, C.Y., 2003, Superoxide Radical Scavenging Activity of The Major Polyphenols in Fresh Plums, *J. Agric. Food Chem*, 51, 8067-8072.
- Hanani, E., 2016, Analisis Fitokimia, Penerbit EGC Medical Publisher, Jakarta
- Lay, B.W. 2002 *Analisis Mikroba Di Laboratorium*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Limbong, E., P., 2017, Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etranol Daun Bayam Merah (*Athernanthera strigosa* Hask) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Repisatory Skripsi Universitas Sumatra Utara
- Ngajow M., Abidjulu J., Kamu V.S. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In Vitro. *Jurnal MIPa*, 2. 128 - 132
- Novita M., M.Iksan Sulaiman, Saufa Yura. 2016. Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Fenol Beberapa Jenis Bayam dan Sayuran Lain. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah* Vol. 1 No. 1, Nov 2016
- Tortora Gerard J, et.al, 2001, *Microbiology : An Introduction, Edisi 7, Pearson Education*. USA, <http://www.fk.uwks.ac.id/elib/Arsip/Departemen/Mikrobiologi/inp.pdf>. Diakses tanggal 28 Agustus 2019.
- Yuliana, A., Albert, 2013, Aktivitas Kangkung Air (*Ipomoea aquatic* Forssk.) Terhadap Jamur *Pityrosporium ovale* Hasil Isolasi Secara In Vitro, *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*.

