

Uji Efektivitas Antibakteri Daun Tanaman Nusa Indah (*Mussaenda pubescens* ait. f) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* (Rosenbach)

Priscilia Dwi Utari¹, Welly Darwis², Mardhatillah Sariyanti³

¹Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Bengkulu, ²Dosen Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Bengkulu, ³Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Bengkulu

Email Korepondensi : mardhatillahs@unib.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang: penyakit infeksi sering dijumpai pada wilayah dengan cuaca panas, basah, serta status ekonomi yang rendah. Salah satu bakteri yang menyebabkan infeksi adalah *Staphylococcus aureus*. Antibiotik eritromisin yang digunakan untuk mengobati infeksi memiliki berbagai efek samping. Pemanfaatan tanaman obat merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi masalah tersebut. Daun tanaman nusa indah merupakan salah satu tanaman yang mempunyai banyak manfaat, salah satunya sebagai antibakteri. Penggunaan daun tersebut dengan cara menumbuk daun dan ditempelkan di bagian kulit yang terinfeksi, namun belum dilatar belakangi studi ilmiah.

Metode: Ekstraksi daun tanaman nusa indah sebelumnya dilakukan pengujian fitokimia. Selanjutnya, dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 95% dan dilarutkan dengan akuades. Hasil ekstraksi kemudian dilakukan Uji *Minimal Inhibitory Concentration* (MIC). Setelah dilakukan uji MIC kemudian dilakukan pengujian efektivitas. Parameter yang digunakan ialah besarnya zona hambat yang terbentuk disekitar kertas cakram, dan Kontrol positif yang digunakan adalah larutan antibiotik Eritromisin 50 µg/ml untuk bakteri *Staphylococcus aureus*.

Hasil: Hasil pengujian fitokimia didapatkan metabolit sekunder positif ialah flavonoid, tanin, saponin, dan steroid. Hasil pengujian MIC didapatkan bahwa ekstrak daun tanaman nusa indah memiliki kemampuan sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Dari analisis statistik pengujian ANOVA ekstrak daun tanaman nusa indah dalam menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* memiliki nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ dengan nilai $\alpha = 0,05$ dan kemudian diuji lanjut dengan menggunakan uji Duncan dan didapatkan zona hambat yang efektif dalam menghambat *Staphylococcus aureus* yaitu pada konsentrasi 75% (E5).

Kesimpulan: Ekstrak daun tanaman nusa indah (*Mussaenda pubescens* ait.f) memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Kata kunci: *Staphylococcus aureus*, Daun Tanaman nusa indah, *Mussaenda pubescens* ait. f, ekstrak, zona hambat.

Antibacterial Efficacy Test Extracts of beautiful nusa plant leaves (*Mussaenda pubescens* ait. f) Against *Staphylococcus aureus* Bacterial (Rosenbach)

Priscilia Dwi Utari¹, Welly Darwis², Mardhatillah Sariyanti³

¹Medical Program, Faculty of Medicine and Health Sciences The University of Bengkulu, ²Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, The University of Bengkulu, ³Faculty of Medicine and Health Sciences, University of Bengkulu.

ABSTRACT

and low economic status. One of the bacteria that causes infection is *Staphylococcus aureus*. Erythromycin antibody used to treat infections has various side effects. Utilization of medicinal plants is one alternative to overcome these problems. Beautiful leaves of the nusa plant is one of the plants that has many benefits, one of which is as an antibacterial. The use of these leaves by means of pounding the leaves and affixed to the infected skin, but has not been motivated by scientific studies.

Methods: extraction of the leaves of the beautiful nusa plant was previously carried out by phytochemical testing. Next, extraction of the leaves of the beautiful nusa plant was done by using maceration method applying ethanol solvent of 95% dissolved with aquades. The extraction result then ran the test of *Minimal Inhibitory Concentration* (MIC). After MIC test was carried out, the effectiveness testing was held. The parameter used was the bigness of the resistance zone created around the disk paper, and its comparator was the antibiotic solution of 50 µg/ml Eritromycin for *Staphylococcus aureus* bacteria.

Results: The results of phytochemical testing showed positive secondary metabolites were flavonoids, tannins, saponins, and steroids. From MIC testing, it was known that of beautiful nusa plant leaves (*Mussaenda pubescens ait. f*) had anti-bacterial ability against *Staphylococcus aureus* bacteria. From The statistic alanalysis of ANOVA test, the effect of beautiful nusa plant leaves extract inhibits *Staphylococcus aureus* with a value of $F_{count} > F_{table}$ with the value of $\alpha = 0.05$, and was tested further by using Duncan test, and it was obtained that the effective resistance zone in obstructing *Staphylococcus aureus* was on the concentration of 75% (E5).

Conclusion: Beautiful nusa plant leaves (*Mussaenda pubescens ait. f*) has inhibitory effect on the growth of *Staphylococcus aureus* bacterial.

Keywords: *Staphylococcus aureus*, Beautiful nusa plant leaves, *Mussaenda pubescens ait. f*, extract, resistance zone.

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi sering dijumpai pada wilayah dengan cuaca panas, basah, serta status ekonomi yang rendah¹. Salah satu penyebabnya adalah bakteri *Staphylococcus aureus*. 55% penduduk di Amerika Serikat terinfeksi bakteri *S. aureus*. Penyakit yang disebabkan oleh bakteri *S.aureus* di Asia Tenggara, meliputi 38,1% di Filipina, 57% di Thailand dan 74,1% di Vietnam, dan di Indonesia sebesar 28%².

Bakteri *S. aureus* merupakan flora normal, terutama di sekitar hidung, mulut, saluran cerna, dan rektum³. Selain itu, juga dapat menyebabkan infeksi pada luka berupa abses yang berisi nanah atau cairan dalam jaringan yang disebabkan oleh infeksi⁴. Sumber infeksi bakteri ini berasal dari lesi terbuka maupun barang-barang yang terkena lesi tersebut, selain itu ada beberapa tempat di rumah sakit yang beresiko tinggi dalam penyebaran bakteri ini, seperti unit perawatan intensif, perawatan neonatus, dan ruang operasi⁵.

Farmakoterapi dalam menangani kasus yang disebabkan oleh bakteri *S. aureus* adalah dengan menggunakan terapi antimikroba. Farmakoterapi dalam menangani kasus infeksi bakteri adalah antibiotik. Mekanisme kerja antibiotik yaitu menghambat sintesis atau merusak dinding sel bakteri, memodifikasi atau menghambat sintesis protein, menghambat enzim-enzim esensial dalam metabolisme folat, mempengaruhi sintesis atau metabolisme asam nukleat⁶. Antibiotik yang sering digunakan adalah amoxicilin, eritromisin, klindamisin, vankomisin, dan sefalosporin⁷. Pemakaian antibiotik untuk bakteri *S.aureus* perlu diperhatikan efektivitas dalam tubuh, bahkan efek samping yang ditimbulkan. Penggunaan antibiotik yang tidak tepat juga dapat menyebabkan resistensi obat sehingga akan berdampak pada penurunan kemampuan antibiotik tersebut dalam mengobati infeksi⁸.

Penggunaan terapi alternatif dari bahan alami mulai banyak digunakan masyarakat untuk mencegah efek samping dan resistensi obat-obatan antibiotik. Menurut Wijayakusuma dan Setiawan, 1997 di dalam buku Tanaman Berkhasiat Obat di Indonesia, salah satu tanaman yang digunakan masyarakat, yaitu daun tanaman nusa indah (*Mussaeda pubescens ait.f*) sebagai obat tradisional dalam mengobati furunkel yang merupakan salah satu penyakit yang disebabkan oleh bakteri *S.*

aureus dengan cara menumbuk daun tanaman nusa indah itu dan diletakkan ditempat terkenanya furunkel, tetapi belum dilatar belakangi studi ilmiah sehingga peneliti tertarik untuk mendapatkan data ilmiah mengenai ekstrak daun tanaman nusa indah. Tanaman nusa indah merupakan tanaman hias yang banyak dijumpai pada masyarakat khususnya provinsi Bengkulu. Pada ekstrak daun tanaman nusa indah memiliki kandungan senyawa aktif anti bakteri seperti flavonoid dan saponin⁹. Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein extraseluler yang mengganggu integritas membran sel bakteri, sedangkan mekanisme kerja dari saponin sebagai antibakteri yaitu dapat menyebabkan kebocoran protein dan enzim dari dalam sel akibatnya saponin akan menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan merusak permeabilitas membran¹⁰.

Kandungan kimia lain yang terdapat pada nusa indah adalah kardenolin, saponin asam parahidroksisinamat, asam kafein dan vitamin C yang dapat menunjukkan aktivitas penghambatan pertumbuhan sel kanker. Banyaknya kandungan senyawa yang terdapat dalam tanaman nusa indah yang bisa dimanfaatkan serta belum tersedianya data ilmiah mengenai ekstrak daun tanaman nusa indah dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* yang digunakan untuk beberapa macam penyakit infeksi maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh ekstrak daun tanaman nusa indah terhadap bakteri *S. aureus*.

METODE

Jenis penelitian ini adalah studi analitik eksperimental laboratorium, dilakukan pengujian aktivitas antibakteri dengan berbagai variasi konsentrasi ekstrak daun tanaman nusa indah menggunakan uji difusi cakram. Indikator metode ini adalah adanya zona hambat yang terbentuk di sekitar kertas cakram yang sudah ditetaskan dengan daun tanaman nusa indah, selanjutnya diukur berapa besar diameter zona hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Semakin besar efektivitas daya hambat pertumbuhan bakteri, maka zona hambat yang terbentuk akan semakin luas. Data yang diperoleh dari ekstrak daun tanaman nusa indah di analisis dengan menggunakan uji Anova dan di lanjutkan dengan uji lanjut Duncan, jumlah perlakuan 11 sampel dengan 3 kali pengulangan.

Ekstrak daun tanaman nusa indah diperoleh dari Kelurahan Durian Depun, Kecamatan Merigi Kabupaten Kepahiang Provinsi Bengkulu diambil sebanyak 4 kg. Kemudian dibersihkan dari kotoran-kotoran, lalu dicuci dengan air yang mengalir hingga bersih lalu dipotong-potong atau dirajang halus dan dikeringkan sampai beratnya konstan dan ditimbang lagi berat dari daun tanaman nusa indah tersebut, setelah itu dilakukan maserasi dengan perendaman dalam pelarut etanol 95% selama 5 hari. Selanjutnya dilakukan penyaringan dengan corong dan kertas saring untuk memisahkan filtrat dari ampas. Pelarut filtrat diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator*, sehingga didapatkan ekstrak cair dari daun tanaman nusa indah. Untuk mendapatkan ekstrak kental dari ekstrak daun tanaman nusa indah maka dipanaskan dengan penangas air (*water bath*) hingga diperoleh ekstrak kental dan ditimbang¹¹. Hasil ekstraksi kemudian dilakukan uji *Minimal Inhibitory Concentration* (MIC). Setelah dilakukan uji MIC dilakukan pengujian efektivitas. Pengujian MIC dan efektivitas tersebut menggunakan metode difusi agar dan parameter yang digunakan ialah besarnya zona hambat yang

terbentuk disekitar kertas cakram, dan kontrol positif yang digunakan adalah larutan antibiotik Eritromisin 50 µg/ml untuk bakteri *Staphylococcus aureus*.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah penambahan berbagai variasi konsentrasi ekstrak tersebut pada inokulasi bakteri *Staphylococcus aureus* di Nutrient Agar (NA). Variabel terikat pada penelitian ini adalah zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram pada perlakuan variasi konsentrasi ekstrak tersebut.

Pada uji kombinasi ekstrak daun tanaman nusa indah dianalisis dengan uji Anova dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan taraaf 0,05 (5%).

HASIL

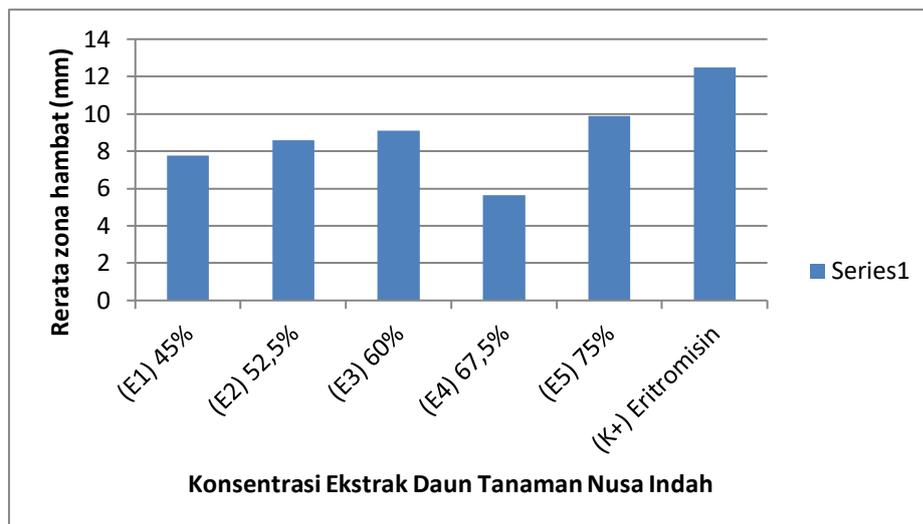
Daun tanaman nusa indah diambil sebanyak 4 kg yang di dapat Kelurahan Durian Depun, Kecamatan Merigi Kabupaten Kepahiang Provinsi Bengkulu. Daun tanaman nusa indah di cuci bersih dengan menggunakan air mengalir, selanjutnya daun tanaman nusa indah di potong kecil-kecil dan dikeringanginkan dengan suhu kamar 25°C-35°C dengan tujuan untuk mengurangi kadar air yang terdapat di dalam daun tanaman nusa indah. Daun tanaman nusa indah yang sudah kering ditimbang beratnya hingga konstan, sehingga di dapatkan berat kering dari daun tanaman nusa indah adalah 1,1 kg, selanjutnya dilakukan maserasi menggunakan pelarut etanol 95% selama 5 hari. Pelarut etanol 95% yang dibutuhkan untuk maserasi sebanyak 8 liter. Setelah dilakukan maserasi selama 5 hari ekstrak disaring dengan kertas saring, sehingga filtrat yang diperoleh adalah sebanyak 4 liter, kemudian filtrat yang didapat diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator* dan *water bath* sehingga didapatkan ekstrak kental berupa pasta sebanyak 37,8 g.

Pada pengujian fitokimia yang telah dilakukan didapatkan hasil uji fitokimia secara kualitatif pada daun tanaman nusa indah berupa senyawa metabolit sekunder flavonoid, tanin, saponin, steroid. Hasil pengujian fitokimia ekstrak daun tanaman nusa indah dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Fitokimia

No	Uji Fitokimia	Daun Tanaman Nusa Indah
1.	Flavonoid	+
2.	Alkaloid	-
3.	Tanin	+
4.	Saponin	+
5.	Quinon	-
6.	Steroid	+
7.	Triterpenoid	-

Pada hasil Uji MIC daun tanaman nusa indah yaitu E1 (45%), E2 (52,5%), E3 (60%), E4 (67,5%), E5 (75%) dan 0% (K-), serta kontrol positif yaitu antibiotik Eritromisin dengan kadar 50 µl/ml. Hasil uji efektivitas yang didapatkan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Ekstrak Daun Tanaman Nusa Indah Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* .

Pada gambar 1 dapat dilihat bahwa ekstrak daun tanaman nusa indah terhadap pertumbuhan bakteri *S.aureus* termasuk ke dalam kategori daya hambat Sedang dan Kuat. Daya hambat terbesar terdapat pada konsentrasi 75% dengan rata-rata zona hambat adalah 9,9 mm, serta zona hambat terkecil terdapat pada konsentrasi 67,5% dengan rata-rata zona hambat adalah 5,6 mm. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada Tabel 2 selanjutnya dianalisis dengan uji Anova yang menunjukkan nilai signifikan artinya ekstrak daun tanaman nusa indah terdapat perbedaan yang nyata terhadap pertumbuhan bakteri *S.aureus* yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji ANOVA Zona Hambat Daun Tanaman Nusa Indah Terdapat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*

F Tabel						
SK	JK	DB	KT	F Hitung	0,05	0,01
Perlakuan	358,574	6	59,762	19,668	2,57	3,81
Galat	63,810	21	3,039			
Total	422,384	27				

keterangan: **= Berbeda sangat nyata

Berdasarkan Tabel 1 didapatkan nilai F_{hitung} yaitu 19,668 hal ini menyatakan bahwa F_{hitung} lebih besar daripada F_{tabel} pada taraf 0,05%. Hal ini menunjukkan bahwa kontrol positif dan konsentrasi dari masing-masing perlakuan memberikan aktivitas yang menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus*. Uji lanjut yang digunakan adalah uji Duncan, didapatkan hasil LSR dengan nilai 2,70 dengan selisih antar perlakuan. Hasil bahwa kontrol negatif yaitu aqudest berbeda nyata dengan seluruh konsentrasi ekstrak daun tanaman nusa indah. Konsentrasi 45% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi lainnya 52,5%, 60%, 67,5%, serta 75%, hal ini menunjukkan ke lima konsentrasi ini memiliki efek yang sama dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus*, tetapi kontrol positif yaitu Eritromisin berbeda nyata dengan kelima konsentrasi tersebut dan juga kontrol negatif. Hal ini

menunjukkan kontrol positif yaitu Eritromisin memiliki efek yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus*, akan tetapi untuk mendapatkan hasil yang lebih efektif sebaiknya menggunakan konsentrasi 75% karena memiliki daya hambat yang paling baik

PEMBAHASAN

Zona hambat yang terbentuk disekitar kertas cakram pada uji efektivitas daun tanaman nusa indah menunjukkan bahwa ekstrak tersebut memiliki sifat antibakteri terhadap bakteri *S.aureus*. Kandungan metabolit sekunder yang terdapat pada daun tanaman nusa indah seperti flavonoid, tanin, saponin serta steroid dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus*¹¹. Senyawa-senyawa tersebut mempunyai aktivitas sebagai antibakteri, seperti flavonoid yang merupakan senyawa polifenol yang dapat larut dalam air¹². Flavonoid diketahui mempunyai aktivitas antimikroba yang bersifat bakterisid dengan mendenaturasi protein dan merusak membran sel bakteri¹³. Saponin merupakan senyawa steroid atau glikosida triterpenoid yang dapat memberntuk buih jika bercampur dengan air¹⁴. Saponin mempunyai aktivitas antibakteri dengan cara meningkatkan permeabilitas dari membran sel bakteri, hal ini menyebabkan terjadinya hemolisis sel¹⁵. Pada hasil uji efektivitas daun tanaman nusa indah terhadap bakteri *S.aureus* yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa zona hambat yang terbentuk termasuk ke dalam kategori lemah, sedang dan kuat. Bervariasinya diameter zona hambat pada penelitian dapat terjadinya karena perbedaan kecepatan difusi senyawa antibakteri pada media agar serta jenis dan konsentrasi senyawa antimikroba juga memberikan diameter daya hambat yang berbeda pada lama waktu tertentu¹⁶. Terbentuknya adanya zona hambat pada sekeliling kertas cakram menunjukkan bahwa daun tanaman nusa indah dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus*¹⁷.

Kontrol positif yang digunakan pada penelitian yaitu Eritromisin didapatkan zona hambat yang kuat yaitu 12,5 mm. Diameter zona hambat Eritromisin lebih besar dibandingkan dengan diameter zona hambat ekstrak, hal ini dikarenakan Eritromisin golongan makrolid yang dihasilkan oleh suatu strain *Streptomyces erythreus* yang memiliki mekanisme kerja sebagai antibiotik dengan menghambat sintesis protein dengan cara berikatan secara reversibel dengan ribosom subunit 50S¹⁸.

Setelah dilakukan uji Duncan, berdasarkan tabel 2 didapatkan hasil bahwa kontrol negatif yaitu aquades berbeda nyata dengan semua konsentrasi ekstrak daun tanaman nusa indah. Aktivitas antibakteri yang paling besar terdapat pada kontrol positif dibandingkan dengan kelima konsentrasi ekstrak. Kelima konsentrasi yaitu 45%, 53.2%, 60%, 67,5%, 75% tidak berbeda nyata antara satu konsentrasi dengan konsentrasi lainnya, hal ini menunjukkan konsentrasi ini menunjukkan ke lima konsentrasi ini memiliki efek yang sama dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus*, tetapi ke lima konsentrasi tersebut berbeda nyata dengan kontrol positif dan kontrol negatif. Hal ini menunjukkan bahwa kontrol positif memiliki efek yang berbeda dalam menghambat bakteri *S.aureus*.

KESIMPULAN

1. Ekstrak daun tanaman nusa indah (*Mussaenda pubescens ait.f.*) mempunyai manfaat sebagai antibakteri yang berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* (Rosenbach).
2. Ekstrak daun tanaman nusa indah (*Mussaenda pubescens ait.f.*) memiliki senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, saponin, tanin, dan steroid yang berpotensi dalam aktivitas antibakteri.
3. Konsentrasi efektif dari ekstrak daun tanaman nusa indah (*Mussaenda pubescens ait.f.*) dalam menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* adalah konsentrasi 75%.
4. Antibiotik eritromisin memiliki efektivitas yang lebih baik dibandingkan dengan ekstrak daun tanaman nusa indah (*Mussaenda pubescens ait.f.*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Landrum, M.L., Neumann, C., Cook, C., Ellis, M.W., Murray, C. K. T., Chukwuma, U., *et al.*, Epidemiology of *Staphylococcus aureus* Blood and Skin and Soft Tissue Infections in the US Military Health System 2005-2010. American Medical Association. 2012. 308, hal. 50–59.
2. Chen, C. dan Huang, Y., New epidemiology of *Staphylococcus aureus* infection in Asia. European Society of Clinical Infectious Diseases. European Society of Clinical Infectious Diseases, 2014. 20(7), hal. 605–623.
3. Jawetz ,E. M., dan Adelberg's. Mikrobiologi Kedokteran. Jakarta; Salemba Medika: Mc. 2013
4. Salim, H. H. U. Pengaruh Aktivitas Antimikroba Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap Bakteri Gram Positif (*Staphylococcus aureus*) dan Gram Negatif (*Escherichia coli*) secara In Vitro. 2016.
5. Cushnie, T. P. T., dan , A. J., Antimicrobial activity of flavonoids. International Journal of Antimicrobial Agents. 2005. 26(5), hal. 343–356.
6. Wijayakusuma, H., Dalimartha, S., Wirian, A. S. Tanaman Berkhasiat Obat di a Jilid II. Jakarta: Pustaka Kartini. 1997.
7. Gunasekaran, S. Review Article The genus *Mussaenda* : A phytopharmacological review. *School of Bioscience and Technology, VIT University*, 7(7), 2015. hal. 1037–1042.
8. Brooks GF, S.J., Butel dan A.S., Morse., *Medical microbiology*. International Edition. 22nd ed. New York: McGraw-Hill Co. 2001.
9. Madduluri, Suresh. Rao, K.Babu. Sitaram, B., In Vitro Evaluation of Antibacterial Activity of Five Indegenous Plants Extract Against Five Bacterial Pathogens of Human. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. 2013.5(4), hal. 679-684.
10. Sanja SD, Sheth NR, Patel NK, Patel D, Patel B. Characterization and evaluation, of antioxidant activity of *Portulaca oleracea*. Rajkot: B. K Mody Government Pharmacy College. 2009.
11. Trease,G.E., dan Evans, W.C., Phytochemicals. In: Pharmacognosy. 15th ed. London: Saunders Publishers. 2002.
12. Traore, F., Faaurer, R., Olivier, E., Gasquet, M., Azas, N., Debrauwer, L., Keita,A., Timon-David, P., dan Balansard, G., Structure and Antiprotozoal Activity of Triterpenoid Saponins from *Glinus Opositifolius*. *Planta Medica*, 2000. 6. pp. 363-371
13. Dewi, F. K. 2010. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap Bakteri Pembusuk Daging Segar. Surakarta:UMS.
14. Permatasari, G.A.A.A., Besung, I.N.K., Mahatmi, H. Daya Hambat Perasan Daun Sirsak Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* (The Inhibitory Power Of Soursop Leaf Juice On *Escherichia Coli* Bacteria Growth). Bali: FK Udayana. 2013.