

EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI BUNGA KENANGA (*Cananga odorata*) DENGAN METODE KONVENSIONAL TERHADAP PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus*

Nida Dusturia¹, Siti Roudlotul Hikamah², Diah Sudiarti³
Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Islam Jember
Email : nidadusturia37@yahoo.co.id
Email: sitihikamah@yahoo.com
Email: diah.sudiarti23@gmail.com

ABSTRACT

Ylang flower (*Cananga odorata*) is a plant that contains essential oils, flavonoids and saponins that are useful as a natural antibacterial. In this research, ylang flower antibacterial content obtained from a squeezed and boiled method. Serial concentrations used were 12,5%, 25%, 50% and 100%. While tetracycline 12.5% as the positive control and sterile distilled water as a negative control. There are differences in the effectiveness of antibacterial ylang flower of a squeezed and boiled method, it is known from the formation of inhibition zone on the test medium with Rancangan Acak Lengkap (RAL) 3x repetition. One Way Test results on freshly obtained ylang flowers calculated F value of 4.953 with 0.011 significance value, Ylang flowers being in the stew is not obtained F count. So in this research note ylang flower juice is more effective against *Staphylococcus aureus* growth compared with a decoction of ylang-ylang flowers.

Keywords : Juice, Ylang flower (*Cananga odorata*), *Staphylococcus aureus*, Stews

ABSTRAK

Bunga kenanga (*Cananga odorata*) merupakan tumbuhan yang memiliki kandungan minyak atsiri, flavanoid dan saponin yang bermanfaat sebagai antibakteri alami. Pada penelitian ini, kandungan antibakteri bunga kenanga didapat dari metode peras dan rebus. Serial konsentrasi yang digunakan adalah 12,5% , 25%, 50%, dan 100%. Sedangkan tetrasiklin 12,5% sebagai kontrol positif dan aquades steril sebagai kontrol negatif. Terdapat perbedaan efektivitas antibakteri bunga kenanga dari metode peras dan rebus, hal ini diketahui dari terbentuknya zona hambat pada medium uji dengan Rancangan Acak lengkap (RAL) 3x pengulangan. Hasil uji One Way pada perasan bunga kenanga didapatkan nilai F hitung sebesar 4,953 dengan nilai signifikansi 0,011 , Sedang pada rebusan bunga kenanga tidak didapatkan nilai F hitung. Maka pada penelitian ini diketahui perasan bunga kenanga lebih efektif terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dibandingkan dengan rebusan bunga kenanga.

Kata kunci : Bunga kenanga (*Cananga odorata*), Perasan, Rebusan, *Staphylococcus aureus*

¹ Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi UIJ

² Dosen Pembimbing Utama (DPU)

³ Dosen Pembimbing Anggota (DPA)

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia merupakan negara tropis yang mempunyai beraneka ragam tumbuhan. Setiap tumbuhan mempunyai hasil metabolit sekunder berbeda yang dapat digunakan sebagai bahan pokok dalam usaha penemuan dan pengembangan obat baru (Atun, 2010). Tumbuhan juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar kosmetik alami yang telah menjadi kebutuhan untuk mengatasi berbagai gangguan kulit. Bunga kenanga merupakan tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan obat dan kosmetika alami.

Khasiat bunga kenanga adalah sebagai obat penyakit kulit, asma, anti nyamuk, antibakteri dan antioksidan (Sumarmi, 2008). Berdasarkan data dari Poliklinik Kulit dan Kelamin, RSCM Jakarta Tahun 2012, tercatat penderita jerawat (*acne vulgaris*) di Indonesia sebanyak 629 kasus pertahun dan kasus dermatitis kontak iritan karena pemakaian kosmetik yang kurang tepat sebanyak 146 kasus (Replubika 2015, <12 Januari 2016>). Bakteri *Staphylococcus aureus* adalah bakteri penyebab infeksi pada jerawat yang dapat menyebabkan purnanahan (Jawetz, 1996). Penyakit infeksi yang disebabkan bakteri semakin berkembang karena adanya resistensi bakteri terhadap obat-obatan sintestis oleh karenanya pengembangan obat baru dengan kandungan antibakteri alami terus dilakukan (Fitriyah *et al*, 2013). Penelitian ini dilakuan untuk mengetahui efektivitas kandungan antibakteri bunga kenanga dengan metode konvensional peras dan rebus terhadap pertumbuhan *Stapylococcus aureus*.

Rumusan Masalah

1. Apakah efektivitas antibakteri perasan bunga kenanga (*Cananga odorata*) berpengaruh terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*?
2. Apakah efektivitas antibakteri rebusan bunga kenanga (*Cananga odorata*) berpengaruh terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ?
3. Adakah perbedaan efektivitas antibakteri antara perasan dan rebusan bunga kenanga (*Cananga odorata*) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ?

Tujuan Penelitian

1. Menguji efektivitas antibakteri perasan bunga kenanga terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* penyebab infeksi pada jerawat.
2. Menguji efektivitas antibakteri rebusan bunga kenanga terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* penyebab infeksi pada jerawat.
3. Mengetahui perbedaan efektivitas antibakteri antara perasan dan rebusan bunga kenanga terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* penyebab infeksi pada jerawat.

KAJIAN PUSTAKA

a. Bunga Kenanga

Bunga kenanga merupakan bunga yang berasal dari kawasan Asia Tenggara, dengan diameter batang sebesar 0,1-0,7 meter dan tinggi pohon dapat mencapai 10 meter. Bunga kenanga termasuk bunga majemuk dalam karangan bunga yang berbentuk payung, pendek, dan menggantung. Terdiri dari 6 lembar daun mahkota bunga yang berbentuk lanset dan mempunyai aroma yang khas.zat kimia yang terkandung dalam bunga kenanga adalah saponin, flavonoid serta

komponen minyak atsiri yang mengandung senyawa polifenol (Sacchetti *et al.*, 2016).

b. Bakteri *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan mikrobiota normal pada tubuh manusia. Termasuk bakteri gram positif berbentuk kokus yang berdiameter 0,7-1,2 μm , susunannya bergerombol seperti buah anggur dan tidak membentuk spora. Bakteri *Staphylococcus aureus* bereproduksi dengan pembelahan biner sederhana. Bakteri ini dapat menyebabkan berbagai infeksi seperti pneumonia, meningitis, empiema, endokarditis, pioderma atau impetigo (Brooks *et al.*, 2005). Infeksi oleh *Staphylococcus aureus* ditandai dengan rusaknya jaringan disertai dengan terbentuknya pus (nanah).

c. *Acne Vulgaris*

Acne Vulgaris merupakan penyakit yang ditandai dengan abnormalnya satu kondisi kulit diantaranya adalah produksi sebum yang berlebihan, keratinisasi folikuler yang abnormal, proliferasi bakteri, inflamasi, faktor-faktor eksternal dan genetik (Baz *et al.*, 2008). *Acne Vulgaris* dapat disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya adalah hormon. Peningkatan kadar hormon androgen, anabolik, kortikosteroid dan gonadotropin berpengaruh terhadap aktivitas kelenjar sebacea.

d. Metode Peras

Metode peras adalah suatu metode yang dilakukan untuk memperoleh cairan sari-sari tumbuhan segar yang dihaluskan menjadi materi awalnya. Cairan perasan sangat penting untuk memperoleh *essens homopstis*. Cairan

perasan menunjukkan seluruh bahan yang terkandung dalam tumbuhan segar dalam perbandingan yang sama seperti dalam materi awalnya (Voight, 1994). Pemerasan diawali dengan dengan proses penggilingan ataupun proses penggerusan bahan menjadi bentuk yang lebih halus sehingga mempermudah dalam mendapatkan cairan yang merupakan sari-sari tumbuhan.

e. Metode Rebus

Merebus adalah satu teknik memasak suatu bahan didalam air mendidih. Rebusan merupakan hasil dari proses merebus (*boiling*). Merebus terdiri dari 3 tahap diantaranya adalah *nucleate*, *transition* dan *film boiling* sesuai suhu perebusan yang bertingkat dari suhu panas yang rendah hingga ke suhu panas yang tinggi.

f. Antibakteri

Antibakteri adalah -senyawa kimia yang dalam kadar tertentu dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Antibakteri dapat berupa senyawa kimia sintetik atau produk alami. Antibakteri sintetik dapat dihasilkan dengan membuat senyawa yang sifatnya mirip dengan aslinya kemudian dibuat dalam skala besar, sedangkan antibakteri alami didapatkan langsung dari organisme yang menghasilkan senyawa tersebut dengan melakukan suatu proses tertentu untuk mendapatkan senyawa antibakteri (Setyaningsih, 2004).

g. Tetrasiklin

Tetrasiklin merupakan golongan antibiotik berspektrum luas yang dapat menghambat sintesa protein (Katzung, 2004). Tetrasiklin mempunyai senyawa kristal berwarna kuning dan sedikit

larut dalam air. Pada suhu 28° C kelarutan tetrasiklin dalam air sebesar 1,7 mg/ml sedangkan dalam metanol lebih dari 20 mg/ml. Tetrasiklin diproduksi secara alami dari spesies tertentu dari *Streptomyces* atau derivat semi sintetik. Antibiotika ini memiliki sifat bakteristatik dan efektif untuk menghambat perkembangbiakan bakteri yang cepat. Tetrasiklin lebih efektif dalam melawan bakteri gram positif daripada gram negatif (Jolkovsky & Ciancio, 2006).

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah Eksperimental laboratoris dengan objek penelitian *Staphylococcus aureus*. Percobaan dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) tiga kali pengulangan untuk menganalisis efektivitas serta mengetahui Kadar Hambat Minimum (KHM) antibakteri bunga kenanga (*Cananga odorata*) dengan metode konvensional peras dan rebus terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Penelitian dengan RAL ini menggunakan 2 faktor, faktor yang pertama yaitu faktor serial konsentrasi yang terdiri dari kontrol positif (K+) menggunakan tetrasiklin 12,5% , kontrol negatif (K-) menggunakan aquadest steril, serial konsentrasi 12,5%, 25% ,50% dan 100% pada perasan ataupun rebusan bunga kenanga.

Objek Penelitian

Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah *Staphylococcus aureus* pada medium biakan *Nutrient Agar* (NA).

Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah biakan bakteri *Staphylococcus aureus* dari Laboratorium Mikrobiologi,

Fakultas Kedokteran, Universitas Jember.

Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan metode dilusi dan sumuran untuk mengetahui adanya zona hambat pada medium uji dengan perasan dan rebusan bunga kenanga (*Cananga odorata*), Pengamatan dilakukan setelah biakan bakteri diinkubasi selama 1x waktu pertumbuhan optimum mikroorganisme. Efektivitas antibakteri bunga kenanga terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* yang diukur dengan jangka sorong kemudian dikurangi dengan diameter hambat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Diameter hambat} = d2 - d1$$

d1 = diameter sumuran

d2 = diameter zona hambat yang terbentuk disekitar sumuran (Sumiati, 2003)

konsentrasi yang digunakan adalah 12,5%, 25%, 50% dan 100%. Pembuatan serial konsentrasi harus disesuaikan dengan kadar dan takaran yang telah diperhitungkan. Menurut Petrucci (1992) ketentuan pengenceran suatu bahan disesuaikan dengan rumus perhitungan disamping :

$$V1.N1 = V2.N2$$

Keterangan:

V1= Volume pertama (volume yang akan diencerkan dengan aquades steril).

N1= Konsentrasi pertama (dengan konsentrasi 100%)

V2 = Volume kedua (volume pengenceran yang akan dibuat yaitu 1000 µl)

N2 = konsentrasi kedua (100%, 50%, 25%, dan 25%)

a. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah Inkubator, lemari es, autoklaf, kompor gas, penangas, neraca analitik, bunsen dan spirtus, vortex, colony counter, jangka sorong, pipet volum, gelas ukur, erlenmeyer, beaker glass, tabung reaksi. Bahan yang digunakan adalah : Bunga kenanga dari daerah Gebang, Jember, Jawa timur. Biakan *Staphylococcus aureus* dari Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Jember. 3 gram pepton, 2 gram ekstrak daging, 10 gram agar-agar, aquades steril, alkohol 70%, tetrasiklin sebagai kontrol positif dan aquades steril sebagai kontrol negatif.

Prosedur Penelitian

Prosedur kerja dalam penelitian ini dapat dibagi menjadi beberapa bagian antara lain :

1. Sterilisasi alat
2. Sortasi bahan
3. Pencucian
4. Pemerasan
5. Perebusan
6. Pengenceran perasan dan rebusan bunga kenanga
7. Pembuatan inokulum
8. Pengujian

Metode Analisis Data

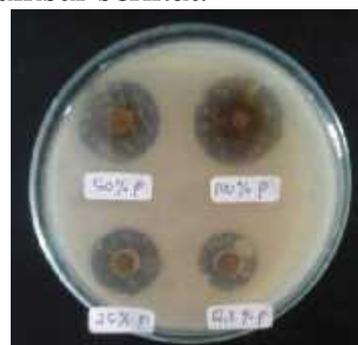
Uji Analisis of Variance (ANOVA) dengan derajat kepercayaan 95% ($p < 0,005$) dilakukan untuk mengetahui adanya efektivitas perasan dan rebusan bunga kenanga terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* pada medium biakan, dilanjutkan Uji Duncan untuk mengetahui perbedaan efektivitas tiap-tiap konsentrasi. Perbedaan efektivitas antibakteri antara perasan dan rebusan bunga kenanga diketahui dengan melakukan uji T dengan derajat kepercayaan 95%.

Penentuan KHM

Penentuan Kadar Hambat Minimum (KHM) antibakteri bunga kenanga (*Cananga odorata*) dengan metode konvensional peras dan rebus terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* secara in vitro dilihat dari ukuran diameter zona hambat pada konsentrasi terkecil larutan.

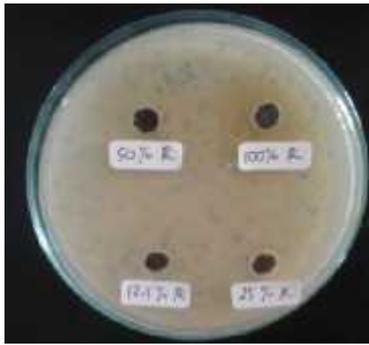
PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian didapatkan hasil yang berbeda antara efektivitas perasan dan rebusan bunga kenanga terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* secara in vitro. Hasil inkubasi selama 24 jam menunjukkan adanya zona hambat pada medium biakan yang diuji dengan perasan bunga kenanga, hal ini membuktikan perasan bunga kenanga efektif terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, sedang medium biakan yang diuji dengan hasil rebusan tidak terbentuk zona hambat. Hal ini menunjukkan rebusan bunga kenanga tidak efektif terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Zona hambat pada masing-masing medium biakan dapat dilihat pada gambar berikut:



Sumber : Dokumen Pribadi

Gambar Zona hambat pada medium biakan yang diuji dengan hasil perasan bunga kenanga (*Cananga Odorata*)



Sumber : Dokumen Pribadi
Gambar Medium biakan dengan bahan uji hasil rebusan bunga kenanga (*Cananga Odorata*)



Sumber : Dokumen Pribadi
Gambar Medium biakan dengan tetrasiklin 12,5% (kontrol positif) dan aquades steril (kontrol negatif)

Data hasil pengukuran diameter zona hambat pada medium biakan dengan bahan uji hasil perasan bunga kenanga dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel Hasil Pengukuran Zona Hambat Pada Medium Dengan Bahan Uji Perasan Bunga Kenanga (*Cananga Odorata*).

N konsentrasi	o. perasan bunga kenanga (<i>Cananga odorata</i>) dengan penambahan aquades steril	zona hambat (cm ²)			Rerat a (cm ²)
		Ulangan ke			
		1	2	3	
1	12,5 %	2,41	0	0	0,80
2	25 %	2,52	0	0	0,84
3	50 %	2,84	0	0	0,94
4	100 %	3,23	1,83	2,13	2,39
5	Tetrasiklin	3,92	3,90	3,87	3,89

6	12,5% (K+)				
	Aquades Steril (K-)	0	0	0	0

Sumber : Data Pribadi

Uji Analisis of Varian (ANOVA) dilakukan untuk mengetahui adanya efektivitas perasan bunga kenanga terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* berdasarkan data hasil pengukuran diameter zona hambat pada medium biakan, dan diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel Hasil Uji One Way Anova Perasan Bunga kenanga (*Cananga Odorata*) Dengan 4 Serial Konsentrasi Berbeda.

ANOVA					
Hasil	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	30.069	5	6.014	4.953	.011
Within Groups	14.571	12	1.214		
Total	44.639	17			

Sumber : Analisis data program spss 16.0

Tabel Hasil Uji One Way Anova Rebusan Bunga kenanga (*Cananga Odorata*) Dengan 4 Serial Konsentrasi Berbeda

ANOVA					
Hasil	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	5	.000	.	.
Within Groups	.000	12	.000		
Total	.000	17			

Sumber : Analisis data program spss 16

Berdasarkan uji one way Anova diketahui pada semua serial konsentrasi perasan bunga kenanga diperoleh nilai F hitung sebesar 4.953 dengan nilai signifikansi 0,011. Mengingat $0,011 < 0,05$ (0,050) maka dikatakan perasan bunga kenanga efektif terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Sedangkan hasil uji one way anova pada rebusan bunga kenanga tidak didapatkan nilai F hitung, sehingga dikatakan rebusan bunga kenanga tidak efektif terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Selanjutnya dilakukan uji duncan untuk mengetahui adanya perbedaan efektivitas pada setiap konsentrasi atau perlakuan. Berikut hasil uji duncan pada perasan bunga kenanga :

Tabel Hasil Uji Duncan Perasan Bunga Kenanga (*Cananga Odorata*) Dengan 4 Serial Konsentrasi Berbeda

hasil

Duncan				
Subset for alpha = 0.05				
perlakuan	N	1	2	3
aquades steril (K-)	3	.00		
konsentrasi 12,5%	3	.80	.80	
konsentrasi 25%	3	.84	.84	
konsentrasi 50%	3	.95	.95	
konsentrasi 100%	3		2.40	2.40
tetrasiklin 12,5% (K+)	3			3.90

Sig. .348 .126 .121

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Sumber : Analisis data program spss 16.0

Berdasarkan uji duncan diketahui kontrol negatif tidak berbeda signifikan dengan serial konsentrasi 12,5% , 25% dan 50 %. Sedangkan semua serial konsentrasi yaitu 12,5%, 25%, 50% dan 100% tidak berbeda signifikan. Kontrol positif tidak berbeda signifikan dengan serial konsentrasi 100%. Analisis statistik dilanjutkan dengan Uji T untuk mengetahui adanya perbedaan efektivitas antara perasan dan rebusan bunga kenanga (*Cananga odorata*) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

Hasil uji T dapat dilihat dari tabel berikut:

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper	
Equal variances assumed	130.092	.000	3.878	34	.000	1.481	.382	.705	2.257
Equal variances not assumed			3.878	17.000	.001	1.481	.382	.675	2.287

Sumber : Analisis data program spss 16.0

Hasil uji T menyatakan bahwa ada perbedaan efektivitas antara perasan dan rebusan bunga kenanga terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

Rebusan bunga kenanga tidak efektif terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* disebabkan melewati proses pemanasan, minyak atsiri bersifat mudah menguap pada suhu kamar (20-25°C). Selain minyak atsiri, flavonoid dan saponin yang terkandung dalam bunga kenanga bersifat mudah larut dalam air dan mudah menguap pada temperatur tinggi (Anonim, 2008). Perasan bunga kenanga efektif terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* karena tidak melewati proses pemanasan. Kandungan minyak atsiri, flavanoid dan saponinnya bersifat antibakteri dan antiinflamasi. Flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa fenol yang mempunyai sifat efektif menghambat pertumbuhan virus, bakteri dan jamur (Khunaifi, 2010). Mekanisme kerja flavonoid dengan kecenderungan mengikat protein sehingga mengganggu metabolisme bakteri (Ganiswara, 1995).

KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Antibakteri perasan bunga kenanga (*Cananga odorata*) efektif terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*
2. Antibakteri rebusan bunga kenanga (*Cananga odorata*) tidak efektif terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*
3. Ada perbedaan efektivitas antara perasan dengan rebusan bunga kenanga (*Cananga odorata*) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*

b. Saran

1. Perlu menggunakan metode lain untuk menguji efektivitas bunga kenanga (*Cananga odorata*) terhadap *Staphylococcus aureus*
2. Perlu dilakukan penelitian in vivo terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* penyebab infeksi pada jerawat
3. Perasan dan rebusan bunga kenanga (*Cananga odorata*) perlu diujikan pada mikroba lainnya

seperti bakteri gram negatif atau fungi.

Daftar Pustaka

- Anonim, 2008 .Flavonoid. <http://elearning.unej.ac.id/courses/FAR316/document/FLAVONOID.pdf?cidReq=FAR316>. <5 Maret 2015)
- Atun, S., 2010, Pemanfaatan Bahan Bumi Indonesia Menuju Riset yang Berkualitas Internasional, *Seminar Nasional Kimia 2010*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNY, Yogyakarta.
- Brooks GF, Butel JS, Morse SA, 2005. *Mikrobiologi kedokteran*. Alih Bahasa. Mudihardi E, Kuntaman, Wasito EB et al. Jakarta: Salemba Medika
- Fitriyah, D., Jose., dan Saryono, 2013, Skrining Aktivitas Antimikroba dan Uji Fitokimia dari Kapang Endofitik Tanaman Dahlia (*Dahlia variabilis*), *J.Ind.Che.Acta*, 3 (2), 50-55
- Ganiswara, 1995, *Farmakologi Dan Terapi edisi IV*, UI, Jakarta.
- Jawetz, E., et al. 2005 *Mikrobiologi kedokteran*. Buku 1. Jakarta: Penerbit Salemba Medika.
- Jolkozsky, D.L., Ciancio, S. 2006. *Chemoteraphy Agent*. In: Newman.G.N., Takei. H.H, Caranza.F.A., (editors). *Clinical Periodontology*. 10th . Ed. Missouri. Saunders Elsevier.
- Katzung, B.G. (1997) *Farmakologi Dasar dan Klinik*, Edisi VI. Alih Bahasa, Staf Dosen Farmakologi Fakultas Kedokteran UNSRI. EGC, Jakarta.
- Khunaifi ,M. (2010). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten) Stennis) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Skripsi Sarjana Pada Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang : Tidak diterbitkan.
- Petrucci, R.H. 1992. *Kimia Dasar*. Jilid 2. Jakarta: Erlangga.
- Sacchetti, G., et al. 2006. *Comparative Evaluation of 11 Essential Oils of Different Origin as Functional Antioxidants, Antiradical and Antimicrobials in Foods*. Dipartimento delle Risorse Naturali e Culturali, Lab. Biologia farmaeutica, Itali.
- Setyaningsih, I. 2004. Resistensi Bakteri dan Antibiotik Alami dari Laut. *Makalah Falsafah Sains*. Bogor :IPB.