

**GEL DAUN KELOR SEBAGAI ANTIBIOTIK ALAMI PADA *Pseudomonas aeruginosa*
SECARA *IN VIVO***

**ELEVATION (KELOR LEAVES as ANTIBIOTICS for PSEUDOMONAS): IN VIVO METHOD TO
DETERMINE ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF MORINGA LEAVES GEL AS NATURAL
ANTIBIOTICS AGAINST *Pseudomonas aeruginosa***

Farizky Jati Ananto¹, Eko Setyo Herwanto¹, Nayla Berliana Nugrahandhini¹, Yusri Chizma
Najwa¹, Mohamad Zainul Abidin¹, Irma Suswati²

¹Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang, Indonesia

²Bagian Ilmu Mikrobiologi, Laboratorium Biomedik

Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang, Indonesia

Email: jatiananto.fja@gmail.com (Farizky Jati Ananto)

ABSTRAK

Pseudomonas aeruginosa merupakan salah satu bakteri multiresisten yang sering menginfeksi luka pada kulit, yaitu luka lecet, luka sayatan, ataupun luka bakar. Kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman khas Indonesia yang dikonsumsi sebagai sayur dan digunakan sebagai obat tradisional. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa tanaman ini banyak mengandung senyawa saponin, flavonoid, tanin, dan polifenol yang merupakan agen antimikroba alami pada tumbuhan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh gel ekstrak daun kelor terhadap lebar luka yang terinfeksi *P. aeruginosa* pada tikus. Penelitian ini menggunakan desain *True Experimental: Pre Test – Post Test Only Group Design*. Tikus dibagi menjadi 5 kelompok dan dibuat luka insisi pada punggung yang terinfeksi *P. aeruginosa*. Kemudian luka diberi perlakuan dengan gel ekstrak daun kelor dengan dosis 20 mg/dl, 40 mg/dl, dan 60 mg/dl. Analisis data menggunakan variabel numerik dengan satu faktor yaitu lebar luka berdasarkan faktor pemberian gel daun kelor. Uji statistik yang digunakan adalah uji komparasi *Kruskall - Wallis* dan dilanjutkan dengan uji korelasi *Spearman*. Hasil dari uji *Kruskall – Wallis* didapatkan nilai signifikansi $p < 0,05$ dari hari pertama sampai hari keenam. Dari uji komparasi berganda *Mann – Whitney* didapatkan dosis gel daun kelor yang paling besar memberikan pengaruh adalah 40 mg/dl dan 60 mg/dl. Kemudian dengan uji korelatif *Spearman* didapatkan koefisien korelatif dari hari pertama sampai hari keenam adalah – 0,713; – 0,760; – 0,866; – 0,910; – 0,860; dan – 0,783. Dengan demikian didapatkan kesimpulan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara gel daun kelor dengan luka infeksi *P. aeruginosa* yaitu semakin dosis ditinggikan maka luka infeksi semakin cepat menutup.

Kata kunci: antibiotik, daun kelor, *in vivo*, *Pseudomonas aeruginosa*.

ABSTRACT

Pseudomonas aeruginosa is one of the multiresistant bacterium that often infects wounds on the skin, abrasions, cuts, or burns. *Moringa* (*Moringa oleifera*) is a typical Indonesian crop that consumed as a vegetable and used as a traditional medicine. Various studies indicate that these plants contain saponins, flavonoids, tannins, and polyphenols which is a natural antimicrobial agent in plants. The purpose of this study is determined the effect of *Moringa* leaves extract gel to width *P. aeruginosa* infected wounds in rats. This study used True Experimental design: Pre Test - Post Test Only Group Design. Rats were divided into 5 groups and made the incision on the back with *P. aeruginosa* infection. Then the wounds treated with *Moringa* leaves extract gel at a dose of 20 mg/dl, 40 mg/dl, and 60 mg/dl. Analysis of data using the numeric variables with a factor that is the width of the wound by a factor giving *Moringa* leaf gel. The statistical test used is the comparison test and the Kruskal - Wallis test followed by Spearman correlation. Results of the test Kruskal - Wallis obtained significance value of $p < 0.05$ from the first day until the sixth day. From the multiple comparison test Mann - Whitney obtained gel dosage of *Moringa* leaves the biggest impact was 40 mg/dl and 60 mg/dl. Then the results of Spearman correlative coefficients obtained from the first day to the sixth is -0.713; -0.760; -0.866; -0.910; -0.860; and -0.783. Thus it was concluded that there is significant influence between *Moringa* leaves gel with a wound infection with *P. aeruginosa*. More elevated gel doses could make wound infection more rapidly closing.

Key words: antibiotics, in vivo, moringa leaves, *Pseudomonas aeruginosa*.

Pendahuluan

Pseudomonas aeruginosa tersebar luas di alam dan biasanya ditemukan pada lingkungan yang lembab di rumah sakit. Bakteri tersebut membentuk koloni yang bersifat saprofit pada manusia yang sehat, dapat menimbulkan penyakit pada manusia saat pertahanan tubuh menurun. *P. aeruginosa* merupakan bakteri yang multiresisten sehingga tidak boleh diterapi dengan obat antibiotik tunggal karena angka keberhasilannya rendah (Brooks *et al.*, 2014). Bakteri ini sering menjadi penyebab infeksi luka pada kulit, baik luka sayatan maupun luka lecet. Pada luka bakar, infeksi dari bakteri ini bisa sampai menimbulkan nanah berwarna hijau kebiruan akibat pigmen *pyocyanin* (Rostinawati, 2009). Luka pasca pembedahan juga sulit menjadi sembuh akibat terkontaminasi bakteri ini. Awal mulanya muncul lesi sampai terbentuk bercak nekrotik yang sering tertutup eskar yang pada akhirnya bisa berlanjut ke penyakit sistemik (Aminah dan Huda, 2008). Kemampuan bakteri *P. aeruginosa* bertahan terhadap beberapa jenis antibiotik melahirkan sebutannya sebagai *P. aeruginosa* multiresisten. Hanya sedikit antibiotik yang efektif mengatasi infeksi *P.*

aeruginosa, di antaranya adalah *fluoroquinolones*, *gentamicin*, *sefalosporin*, dan *imipenam*. Oleh karena itu, bakteri ini sampai sekarang masih dianggap sebagai patogen yang sangat berbahaya dan mematikan (Tolan, 2008; Katzung, 2010).

Kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman asli Indonesia yang dapat dipergunakan sebagai obat-obatan, dan antioksidan (Shahid dan Bhangar, 2004; Ravindra *et al.*, 2005). Penelitian secara *in vitro* dari ekstrak daunnya membuktikan adanya aktivitas antimikroba pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Salmonella enteritidis* (Murwani *et al.*, 2011; Yudistira *et al.*, 2011). Didapatkan KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bunuh Minimum) ekstrak daun kelor terhadap *P. aeruginosa* adalah 20 mg/dl dan 40 mg/dl (Abalaka *et al.*, 2012). Kandungannya berupa flavonoid, tanin dan saponin yang memiliki potensi sebagai antibakteria dan antifungal (Kasolo *et al.*, 2011; Kawo *et al.*, 2007). Flavonoid memiliki peran sebagai antibiotik dengan target spektrum luas (Sri *et al.*, 2011).

Dengan adanya potensi tersebut, maka peneliti membuat desain penelitian untuk mengetahui pengaruh

antimikroba ekstrak daun kelor terhadap *P. aeruginosa* secara *in vivo*. Nantinya ekstrak daun kelor dikemas dalam sediaan gel sebagai produk yang murah, efisien, dan umum beredar di masyarakat.

Metode Penelitian

Ethical Clearence

Sebelum penelitian dilakukan, diurus dahulu *ethical clearance* pada Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya sebagai salah satu persyaratan publikasi ilmiah dan pencairan dana.

Pengurusan Surat Determinasi

Surat determinasi menyatakan bahwa nantinya peneliti benar-benar memakai spesies tanaman yang tepat. Oleh karenanya peneliti mengurus surat determinasi pada UPT Materia Medika yang berada di bawah koordinasi Dinas Kesehatan Kota Batu.

Pembuatan Ekstrak Daun Kelor

Daun kelor sebanyak 500 gram, kemudian dicuci bersih, diiris, dan dikeringkan dengan open suhu 80 °C selama 4 jam, kemudian diblender hingga menjadi tepung. Dilakukan maserasi dengan pelarut ethanol 95% dengan perbandingan 1000 g bahan dalam 1 liter pelarut. Kemudian

diinkubasi 72 jam untuk memberi kesempatan zat pelarut menarik bahan aktif. Dilakukan penyaringan atau filtrasi dengan menggunakan kertas saring *whatman* nomor 2. Kemudian dilakukan ekstraksi dengan rotari evaporator dan didapatkanlah ekstrak daun kelor yang kering.

Pembuatan Gel Ekstrak Daun Kelor

Metil paraben 0,2% dilarutkan dalam air suling dengan memanaskan hingga suhu 70 °C, selanjutnya ditambahkan pembentuk gel (Natrium CMC atau karbopol) diaduk hingga mengembang membentuk gel, kemudian ditambahkan bahan lain seperti gliserin 10%, propilenglikol 10% sebagai humektan, trietanolamin 5% platisizer, dan penetral pH trietanolamin. Pada dosis 20 mg/ml, maka setiap 1 ml larutan gel mengandung 20 mg ekstrak daun kelor. Lakukan hal yang sama pada dosis 40 mg/ml dan 60 mg/ml.

Pembuatan Suspensi Bakteri

Sebagai standar kekeruhan terlebih dahulu dibuat larutan McFarland No. 0,5 yang menyatakan jumlah bakteri sebanyak 1×10^8 sel/ml. Caranya dengan melarutkan 0,05 ml BaCl₂ 1% dengan 9,95 ml H₂SO₄ 1%. Selanjutnya bakteri yang telah dimurnikan dan dibiakkan dalam

Nutrient Agar diinokulasikan dalam *Nutrient Broth*, diinkubasi selama beberapa jam dalam inkubator dengan suhu 35–37 °C. Kemudian dibandingkan kekeruhannya dengan larutan McFarland No. 0,5 (Loho dan Utami, 2007).

Pembuatan Luka Pada Tikus dan Perlakuan

Dua puluh lima ekor tikus ditimbang sebelum perlakuan. Tikus diadaptasikan dulu dengan memberi makan, ditaruh pada kandang dengan kondisi yang sama selama 1 minggu, serta dicukur rambut di sekitar punggungnya. Tikus dilukai punggungnya dengan menggunakan scalpel yang steril dengan panjang 1,5 cm dan dalam 0,2 cm (Thakur *et al.*, 2011). Hewan coba dibagi menjadi 5 group yang masing-masing group terdiri dari 5 ekor tikus. Pada tikus kontrol negatif diberi kuman *P. aeruginosa* dan diolesi basis gel saja, pada tiga kelompok perlakuan luka diberi kuman dan diolesi gel ekstrak daun kelor tiga kali sehari (06.30, 15.00, dan 20.00), sedangkan untuk kontrol positif luka tikus diberi kuman dan diolesi gel bioplacenton. Pengolesan gel dilakukan dengan memakai *cottonbud* steril ke luka dan dioleskan setelah 3 hari. Dosis infeksi bakteri yang diberikan pada luka dibuat sama, yaitu

pengenceran 10^{-2} dari standar McFarland No.0,5 atau sekitar 1×10^6 sel/ml. Kemudian dengan mikropipet tiap luka ditetesi 10 µl suspensi bakteri.

Pemeriksaan Luka

Variabel tergantung yang dipakai dalam penelitian ini adalah lebar luka. Sesuai dengan fisiologi penyembuhan luka, penutupan luka dihitung memakai mistar mulai hari pertama sampai hari keenam dan dihitung lebar luka dari jarak 2 kulit yang masih intak.

Analisis Data

Data dari hasil percobaan tersebut dianalisis secara analitik. Dimana analisis data yang dilakukan dengan menggunakan *SPSS 19.00 for Windows*. Uji hipotesis menggunakan uji komparatif *One Way Anova* dan bila syarat tidak terpenuhi maka dipakai uji alternatif *Kruskall Wallis*. Kemudian dilanjutkan dengan uji korelasi *Pearson* dan bila syarat tidak terpenuhi dipakai alternatifnya yaitu uji *Spearman*. Jika $p < 0,05$ maka didapatkan perbedaan dan hubungan bermakna. Data dikumpulkan untuk dimasukkan ke dalam tabel, dianalisa, dan diinterpretasikan.

Hasil dan Pembahasan

Tabel 1 menunjukkan data rerata lebar luka tikus. Dari Tabel 1

dapat dilihat bahwa mulai dari kelompok kontrol negatif, dosis gel daun kelor yang semakin meningkat, hingga kontrol positif tampak rerata lebar luka tikus

terus mengalami penurunan. Apabila data ini dijadikan dalam bentuk grafik akan tampak seperti Gambar 1.

Tabel 1. Rerata lebar luka tikus

Perlakuan	Rerata Lebar Luka Tikus (cm) diamati Hari Ke -							Rerata Lebar Luka Tikus (cm)
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol Negatif	0.3	0.26	0.22	0.19	0.15	0.1	0.08	0.18
Dosis 20 mg/dl	0.3	0.24	0.19	0.15	0.12	0.08	0.04	0.16
Dosis 40 mg/dl	0.3	0.20	0.13	0.09	0.06	0.01	0	0.11
Dosis 60 mg/dl	0.3	0.19	0.12	0.06	0.01	0	0	0.10
Kontrol Positif	0.3	0.18	0.09	0	0	0	0	0.08

(Data primer yang diolah, 2015)



Gambar 1. Grafik rerata lebar luka tikus berdasarkan pengamatan harian (data primer yang diolah, 2015).

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa gel ekstrak daun kelor mampu mempercepat penutupan luka insisi tikus dengan infeksi *P.*

aeruginosa. Namun, untuk melihat signifikansi perbedaan serta hubungannya, perlu dilakukan uji analisis.

Total yang digunakan adalah 25 ekor tikus, maka hasil uji normalitas data yang dipakai adalah *Saphiro – Wilk*. Pada hari ke-0 nilai data didapatkan sama yaitu 0,3. Oleh karenanya uji normalitas menunjukkan data terdistribusi normal serta data homogen. Hasil uji *One Way ANOVA* didapatkan signifikansi 1,000 ($p > 0,05$). Artinya tidak ada perbedaan bermakna pada hari ke-0. Hal ini dikarenakan masih terjadi infeksi pada luka tikus sehingga proses inflamasi berlangsung lebih lama dan tahap selanjutnya yaitu proliferasi belum berjalan. Hasil dari uji normalitas data mulai dari hari pertama sampai hari keenam adalah 0,000; 0,004; 0,019; 0,002; 0,000; dan 0,000. Karena semua nilai $p < 0,05$ maka data terdistribusi tidak normal. Oleh karenanya dilakukan transformasi \lg_{10} dan diuji kembali normalitas datanya. Hasil uji normalitas data transformasi adalah 0,000; 0,012; 0,016; 0,007; 0,004; dan 0,006. Karena nilai $p < 0,05$ walau data sudah ditransformasi, maka data dikatakan terdistribusi tidak normal. Dengan demikian syarat uji parametrik *One Way ANOVA* dan *Pearson* sudah tidak terpenuhi. Oleh karenanya uji komparasi yang harus dipakai adalah *Kruskall–*

Wallis, sedangkan uji korelasi yang dipakai adalah *Spearman*.

Hasil uji komparatif *Kruskall–Wallis* hari pertama hingga hari keenam didapatkan nilai signifikansi 0,013; 0,006; 0,001; 0,000; 0,000; dan 0,000. Hal ini menunjukkan bahwa mulai hari pertama hingga hari keenam didapatkan perbedaan yang bermakna ketika masing-masing kelompok perlakuan dibandingkan. Perbedaan ini menunjukkan bahwa gel daun kelor bekerja dalam membantu proses pembasmian infeksi yang berlangsung serta proses penutupan luka. Selanjutnya dengan uji *post-hoc Mann Whitney* didapatkan perbedaan signifikan antara kontrol negatif dengan dosis 40 mg/dl dan 60 mg/dl mulai hari pertama hingga hari keenam. Oleh karenanya dikatakan dosis yang paling berpengaruh adalah 40 mg/dl dan 60 mg/dl.

Selanjutnya untuk melihat hubungan yang terbentuk dan seberapa besar kekuatannya maka dilakukan uji *Spearman*. Hasil uji korelatif *Spearman* menunjukkan nilai signifikansi mulai hari pertama hingga hari keenam adalah 0,000 yang berarti terdapat hubungan yang bermakna pada tiap pengamatan. Didapatkan nilai koefisien korelasi

berturut-turut adalah $-0,713$; $-0,760$; $-0,866$; $-0,910$; $-0,860$; dan $-0,783$. Nilai negatif menunjukkan bahwa semakin dosis ditinggikan maka semakin sempit lebar luka tikus. Pada hari pertama dan kedua didapatkan koefisien korelasi di antara $0,600 - 0,799$ yang berarti korelasinya kuat. Hal ini dikarenakan kandungan bahan aktif daun kelor bekerja terutama mengeradikasi infeksi yang ada. Saponin dapat meningkatkan permeabilitas membran sehingga terjadi hemolisis sel bakteri (Mbotto *et al.*, 2009). Flavonoid mampu mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sel bakteri tanpa dapat diperbaiki lagi (Bukar, 2010). Alkaloid merusak komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel bakteri tidak utuh dan menyebabkan kematian bakteri (Esimone *et al.*, 2006). Sedangkan, senyawa polifenol bekerja dengan membentuk ikatan stabil dengan protein sehingga terjadi koagulasi protoplasma bakteri (Kumar *et al.*, 2012). Pada hari ketiga, keempat, dan kelima didapatkan koefisien korelasi di antara $0,800 - 1,000$ yang berarti korelasinya sangat kuat. Hal ini berkaitan dengan faal penyembuhan

luka tahap proliferasi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Thakur (2011), kandungan bahan aktif daun kelor seperti saponin, polifenol, dan flavonoid juga berlaku sebagai antioksidan yang mampu meminimalisir kadar radikal bebas pada luka sehingga proses proliferasi dan kontraksi luka semakin cepat berlangsung. Akhirnya penutupan luka berlangsung lebih cepat. Pada hari keenam didapatkan koefisien korelasi di antara $0,600 - 0,799$ yang berarti korelasinya kuat. Dapat dikatakan terjadi penurunan fungsi dari gel daun kelor dalam membantu penutupan luka. Pada hari keenam beberapa luka pada tikus sudah menutup sehingga faal yang terjadi adalah remodelling. Pada tahap ini terjadi pematangan jaringan terdiri atas penyerapan kembali jaringan yang berlebih, pengerutan sesuai dengan gaya gravitasi dan akhirnya perupaan kembali jaringan yang baru terbentuk (Perdanakusuma, 2007).

Analisis terakhir adalah melakukan uji regresi linear untuk melihat persamaan yang bisa terbentuk dari lebar luka dengan gel daun kelor serta nilai R^2 .

Tabel 2. Hasil regresi linear

Hari Ke	R ²	Persamaan
1	0,440	Y = 0,277 – 0,021X
2	0,525	Y = 0,249 – 0,033X
3	0,738	Y = 0,239 – 0,047X
4	0,758	Y = 0,191 – 0,041X
5	0,682	Y = 0,122 – 0,028X
6	0,543	Y = 0,084 – 0,020X

(Data primer yang diolah, 2015)

Diketahui bahwa R² hari pertama dan kedua adalah 0,440 dan 0,525 yang berarti gel daun kelor memberikan pengaruh penyempitan lebar luka sebesar 44% dan 52,5%. Pengaruh ini masih cukup kecil dikarenakan seperti penjelasan sebelumnya bahan aktif daun kelor masih berfungsi sebagai antimikroba untuk membasmi infeksi *Pseudomonas aeruginosa* pada luka tikus. Sedangkan pada hari ketiga sampai hari kelima didapatkan R² sebesar 0,738; 0,758; dan 0,682. Artinya gel daun kelor mampu menutup lebar luka sebesar 73,8%, 75,8%, dan 68,2% pada hari ketiga, keempat, dan kelima. Hal ini merupakan bukti fungsi antioksidan bahan aktif daun kelor yang membantu kontraksi luka sehingga luka cepat menutup. Sedangkan nilai R² pada hari keenam adalah 0,543 atau besarnya pengaruh gel daun kelor adalah 54,3%. Penurunan ini dikarenakan luka sudah faal penyembuhan luka yang terjadi

adalah remodeling atau pematangan dari luka yang sudah menutup.

Bila diperhatikan nilai R² yang muncul tidak pernah mencapai 100%. Hal ini dikarenakan saat penelitian terdapat beberapa variable pengganggu yang tidak bisa dikontrol oleh peneliti, seperti nafsu makan tikus yang kadang menurun, stress, kontaminasi dari lingkungan, atau posisi istirahat tikus yang membuat luka terbuka. Hal-hal inilah yang fungsi bahan aktif daun kelor tidak berpengaruh secara sempurna.

Untuk penelitian lebih lanjut, peneliti selanjutnya dapat melakukan modifikasi dengan cara: menaikkan dosis gel ekstrak daun kelor untuk menemukan rentang dosis terapi optimal, dosis terus dinaikkan hingga ditemukan efek toksik dari gel ekstrak daun kelor, dan mengganti model luka insisi menjadi luka bakar karena berbagai penelitian menunjukkan *P. aeruginosa* juga sering menginfeksi luka bakar.

Kesimpulan

Terdapat pengaruh yang signifikan antara pemberian gel ekstrak daun kelor terhadap luka infeksi *P. aeruginosa*, yaitu ketika dosis gel ekstrak daun kelor ditingkatkan, maka lebar luka semakin menutup.

Daftar Pustaka

- Abalaka, M.E., Daniyan, S.Y., Oyeleke, S. B., dan Adeyemo, S.O. 2012. The antibacterial evaluation of moringa oleifera leaves extracts on selected bacterial pathogens. *Journal of Microbiology Research*, 2(2):1-4.
- Aminah, S., Huda, M. 2008. Gambaran peningkatan resistensi bakteri (*in vitro*) penyebab infeksi nosokomial pada sampel luka pasca operasi terhadap beberapa antibiotik. Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang.
- Brooks, G.F., Carroll, K.C., Butel, J.S., Morse, S.A., Mietzner, T.A. 2014. *Mikrobiologi kedokteran*. Edisi 25. Penerjemah E. Nugroho dan R.F. Maulany. Jakarta: EGC.
- Bukar, A., Uba, A., Oyeyi, T.I. 2010. Antimicrobial profile of *Moringa oleifera* lam. extracts against some food – borne microorganisms. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 3(1):43–48.
- Esimone, C.O., Iroha, I.R. Ibezim, E.C. Okeh, C.O., Okpana, E.M. 2006. In vitro evaluation of the interaction between tea extracts and penicillin G against *Staphylococcus aureus*. *Afr. J. Biotechnol.*, 5(11):1082-1086.
- Kasolo, J.N., Bimenya, G.S., Ojok, L., Ochieng, J., Ogwal-okeng, J.W. 2010. Phytochemicals and uses of *Moringa oleifera* leaves in Ugandan rural communities. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(9):753-757.
- Katzung, B.G. 2010. *Farmakologi dasar dan klinik*. Diterjemahkan oleh Kutoalubun, B.H., Indrawasih, B., Sanjaya, C., Edisi 10. Jakarta: EGC.
- Kawo, A.H. 2007. Water purification potentials and in-vivo toxicity evaluation of the aqueous and petroleum ether extracts of *Calotropis procera* (Ait.F) Ait.F. latex and *Moringa oleifera* Lam seed powder. *PhD thesis*. Microbiology Unit, Department of Biological Sciences, Bayero University, Kano. 184.
- Kumar, V., Pandey, N., Mohan, N., Singh, R.P. 2012. Antibacterial & antioxidant activity of different extract of *Moringa oleifera* Leaves – an in vitro study. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 12(1):89-94.
- Loho, T. dan Utami, L. 2007. Uji efektivitas antiseptik triclosun 1% terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, dan *Pseudomonas aeruginosa*. Jakarta: Departemen Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas

- Indonesia, RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo.
- Mboto, C.I., Eja, M.E., Adegoke, A.A., Iwatt, G.D., Asikong, B.E., Takon, I., Udo, S.M., Akeh, M. 2009. Phytochemical properties and antimicrobial activities of combined effect of extracts of the leaves of *Garcinia Kola*, *Vernonia amygdalina* and honey on some medically important microorganisms. *Afr. J. Microbiol. Res.*, 3(9):557-559.
- Murwani, S., Nurhanafi, F., Winarso, D. 2013. *Perbandingan potensi antimikroba ekstrak n-heksana daun kelor (Moringa oleifera) dengan kulit biji (Pericarp) jambu mete (Anacardium occidentale) terhadap Bakteri Pseudomonas aeruginosa secara in vitro*. Program Studi Pendidikan Dokter Hewan, Program Kedokteran Hewan, Universitas Brawijaya. Malang.
- Perdanakusuma, D.S. 2007. Anatomi fisiologi dan penyembuhan luka. *Short Course Wound Care Update*. Surabaya: JW Marriot.
- Ravindra, V., Karadi, A.B., Gadge, K.R., Alagawadi, R.V.S. 2005. Effect of *Moringa oleifera* Lam. root-wood on ethylene glycol induced urolithiasis in rats. K.L.E.S's College of Pharmacy, India *Journal of Ethnopharmacology*. 105(1-2):306-311.
- Rostinawati, T. 2009. *Aktivitas antibakteri madu amber dan madu putih terhadap bakteri Pseudomonas aeruginosa Multiresisten dan Staphylococcus aureus resisten metisilin*. Bandung: Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran.
- Shahid, I., Bhangar, M.I. 2004. Effect of season and production location on antioxidant activity of *Moringa oleifera* leaves grown in pakistan. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(6-7):544-551.
- Sri, M.A, dkk. 2011. Determination of saponin compound from *Anredera Cordifolia* (Ten) Steenis Plant (Binahong) to potential treatment for several diseases. *Journal of Agriculture Science*. 3(4):224-232.
- Thakur, R., Jain, N., Pathak, R., Sandhu, S.S. 2011. Practices in wound healing studies of plants. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, Article ID 438056:1-17.
- Tolan, R.W. 2008. *Pseudomonas aeruginosa infection*. at:<http://www.emedicine.com/ped/topic2704.htm> [Diakses tanggal 25 Agustus 2014].
- Yudistira, F.A., Murwani, S., Trisunuwati, P. 2013. *Potensi antimikroba ekstrak air daun kelor (Moringa oEIFera) terhadap Salmonella enteritidis (SP-1-PKH) secara In Vitro*. Malang: Program Studi Pendidikan Dokter Hewan, Program Kedokteran Hewan, Universitas Brawijaya.

