

**UJI AKTIVITAS ANTIFUNGI EKSTRAK DAUN COCOR BEBEK
(*Kalanchoe Pinnata* (Lam.) Pers.) TERHADAP *Candida albicans*
DENGAN METODE BIOAUTOGRAFI**

**ANTIFUNGAL ACTIVITY OF *Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers.
LEAVES EXTRACT AGAINST *Candida albicans*
USING BIOAUTOGRAPHY METHODS**

Hana Widyanti

Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences,
Sebelas Maret University, Surakarta.

ABSTRACT

Candida albicans is an opportunistic commensal organisms which in certain condition can cause fungal infections of the human body such as vaginal discharge and candidiasis. Antifungi medication often have a side effect to human body, therefore safe alternative antifungal medicine from natural substance is needed. *Kalanchoe pinnata* leaf contains flavonoids, saponins, terpenoids and phenolic compounds that have pharmacological effects as antifungal. The experiment was aimed to know the antifungal activity of petroleum ether and methanol extracts of *K. pinnata* leaf against *C. albicans* and to identify classes of compounds in the extracts of *K. pinnata* leaf that have inhibitory effects on the growth of *C. albicans* with bioautography method.

Kalanchoe pinnata leaves were extracted by maceration method using petroleum ether and methanol as solvent. These extracts were tested for antifungal activity against *C. albicans* with diffusion method. Thin-layer chromatography (TLC) and bioautography were used to identify the active compounds of potential extract that have greater antifungal activities. Separation of compounds with TLC method used silica gel F254 plate as stationary phase, chloroform : methanol (8 : 2) as mobile phase and the detection of the compounds was observed under UV light 254 nm and 365 nm, and sprayed dragendorff spray reagent for detection of alkaloids, Lieberman-Burchard for detection of terpenoids, and FeCl₃ for detection of phenolic compounds.

The results showed that methanol extract of *K. pinnata* leaves was more active in inhibiting the growth of *C. albicans* compared to petroleum ether extract. The bioautography test results showed that the compounds classes having antifungal activity of the methanol extracts resulted from *K. pinnata* leaves was phenolic compounds with R_f 0,98.

Keywords : *Kalanchoe pinnata*, *Candida albicans*, antifungal, bioautograph

PENDAHULUAN

Candida albicans adalah patogen penyebab infeksi jamur nomor satu pada manusia dan merupakan penyebab utama keputihan, kandidiasis, sariawan, lesi pada kulit, vulvovaginitis, candida pada urin (candiduria), kandidiasis gastrointestinal yang dapat menyebabkan *gastric ulcer*, bahkan dapat menjadi komplikasi kanker (Kurniawan, 2009 ; Mutschler, 1991). *Candida albicans* dapat ditemukan secara normal pada kulit, saluran pencernaan, saluran pernafasan bagian atas, dan mukosa genital pada mamalia sebagai organisme komensal yang tidak berbahaya. Dalam kondisi tertentu, *C. albicans* dapat tumbuh berlebih dan melakukan invasi sehingga menyebabkan penyakit sistemik progresif pada penderita yang lemah atau kekebalan tubuhnya rendah (Jawetz *et al.*, 1996). Pola hidup manusia yang tidak bersih dan didukung iklim tropis dengan curah hujan dan kelembaban udara yang tinggi di Indonesia sangat mendukung pertumbuhan jamur patogen pada tubuh manusia (Sulistiyani dan Kumalasari, 2011). *Candida albicans* merupakan organisme eukariota sehingga memiliki banyak kesamaan proses biologis dengan manusia. Obat antifungi biasanya menyebabkan efek samping merusak dan pada dosis yang aman digunakan pada umumnya bersifat fungistatik daripada fungisida (Berman dan Sudbery, 2002).

Cocor bebek (*Kalanchoe pinnata*) secara tradisional telah digunakan untuk mengobati berbagai penyakit seperti infeksi, penyembuhan luka bakar, rematik, peradangan, hipertensi dan untuk pengobatan batu ginjal. Tanaman ini juga menunjukkan berbagai aktivitas farmakologi seperti *anthelmentic*, penyembuhan luka, hepatoprotektif, antialergi, antiinflamasi, *nephroprotective*, antimikroba, analgesik, antihipertensi, neurofarmakologis dan hematologis (Panchal *et al.*, 2012). Berbagai senyawa yang terdapat dalam ekstrak daun cocor bebek antara lain alkaloid, glikosida, flavonoid, saponin, triterpen, fitosterol, tanin, senyawa fenolik, lemak, gum, serta protein dan asam amino (Matthew *et al.*, 2013). Flavonoid, saponin, senyawa fenol, dan terpenoid adalah senyawa aktif yang mempunyai efek farmakologi antifungi (Sulistiyani *et al.*, 2011; Sulistyawati *et al.*, 2009; Purwantini *et al.*, 2010). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan aktivitas antifungi ekstrak petroleum eter dan metanol daun cocor bebek terhadap

C. albicans serta menentukan golongan senyawa dalam ekstrak daun cocor bebek yang memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan *C. albicans* dengan metode bioautografi.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan

Daun cocor bebek (*Kalanchoe pinnata*) diperoleh dari daerah Karesidenan Surakarta, Jawa Tengah. Jamur uji (*Candida albicans*) diperoleh dari Balai Laboratorium Kesehatan Yogyakarta. Media yang digunakan adalah *Sabouroud's dektrosa agar* (SDA) dengan komposisi 40 g/L dektrosa, 10 g/L pepton, dan 15 g/L agar.

Metode

Pembuatan Ekstrak Daun Cocor bebek.

Daun cocor bebek dimaserasi dengan cara direndam pelarut petroleum eter sampai semua serbuk simplisia terendam. Hasil maserasi tersebut disaring dengan kertas saring sehingga diperoleh filtrat (maserat) dan residu (ampas). Filtrat yang diperoleh diuapkan dengan *rotary evaporator* sehingga dihasilkan ekstrak petroleum eter daun cocor bebek (Nostro *et al.*, 2000). Residu (ampas) dari hasil maserasi dengan petroleum eter dikeringkan dengan diangin-anginkan sampai pelarutnya hilang, kemudian dilakukan remaserasi dengan pelarut metanol, hasil maserasi disaring dengan kertas saring, kemudian filtratnya diuapkan dengan *rotary evaporator* sehingga dihasilkan ekstrak metanol daun cocor bebek kental berbentuk pasta.

Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Daun Cocor Bebek terhadap *C. albicans*.

Penentuan daya hambat ekstrak petroleum eter dan metanol daun cocor bebek dilakukan dengan metode difusi sumuran dengan 3 ulangan. Biakan *C. albicans* diambil secara aseptis dengan menggunakan ose yang dipanaskan di atas lampu spritus kemudian dimasukkan ke dalam tabung berisi 0,9% NaCl hingga mencapai kekeruhan sama dengan standar 0,5 Mc Farland atau setara $1,5 \times 10^8$

CFU/ml. Pada media SDA padat diberi apusan *C. albicans* secara aseptis pada permukaan media dengan swab steril sampai merata. Setelah itu, dibuat sumuran pada media dengan diameter 6 mm menggunakan *cork borer*. Pada sumuran yang sudah dibuat kemudian diberi masing-masing 50 µl larutan uji, yaitu ekstrak petroleum eter dan metanol daun cocor bebek dengan konsentrasi masing-masing 100mg/ml, kontrol negatif (CMC 1%), dan kontrol positif (ketokonazol). Cawan petri kemudian diinkubasi pada suhu 37° C selama 24 jam (Pangalinan, 2012).

Uji Bioautografi

Ekstrak daun cocor bebek yang lebih besar aktivitas antifunginya terhadap *C. albicans* dilakukan uji kromatografi lapis tipis metode bioautografi kontak. Ekstrak daun cocor bebek ditotolkan pada plat silica gel F254 berukuran 1 x 10 cm kemudian dielusi pada fase gerak metanol : kloroform (8 : 2) dengan jarak pengembangan 8 cm. Setelah pengembangan dengan fase gerak selesai sampai batas yang sudah ditentukan, plat silica F254 dibiarkan mengering supaya eluennya menguap. Salah satu kromatogram diletakkan di atas permukaan cawan petri berisi media *saboraud dextrose agar* yang sudah diinokulasi biakan *C. albicans*, kromatogram dibiarkan menempel di atas medium agar selama 1 jam supaya bahan bioaktif berdifusi ke dalam medium agar kemudian kromatogram diangkat dengan hati-hati. Cawan petri tersebut kemudian diinkubasi selama 48 jam. Setelah 48 jam inkubasi, zona bening yang terbentuk diamati pada masing-masing bercak warna. Kromatogram yang lain dilakukan uji KLT dengan diamati di bawah sinar UV 254 nm dan 365 nm, serta disemprotkan beberapa pereaksi semprot yaitu dragendrof untuk deteksi alkaloid, LB (Liebermann-Burchard) untuk deteksi terpenoid dan saponin, serta FeCl₃ untuk deteksi golongan senyawa fenol (Raharjo *et al.*, 2012), hasil KLT yang telah disemprot masing-masing pereaksi semprot, kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 60° C selama 5 menit. Letak zona bening yang terbentuk pada cawan petri disamakan dengan letak bercak warna yang muncul dari hasil uji KLT. Bercak warna yang membentuk zona bening ditentukan sebagai senyawa bioaktif yang memiliki

aktivitas antifungi. Bercak warna tersebut kemudian diukur nilai Rf (*retention factor*) dan ditentukan golongan senyawanya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstrak Daun Cocor Bebek

Ekstraksi dengan petroleum eter bertujuan untuk mendapatkan senyawa nonpolar dari daun cocor bebek, dan ekstraksi dengan pelarut metanol bertujuan untuk mendapatkan senyawa polar dalam ekstrak, sesuai dengan sifat *like dissolve like* yaitu suatu zat akan terlarut dengan baik pada pelarut yang memiliki polaritas yang sama.

Tabel 1. Hasil ekstraksi daun cocor bebek dengan petroleum eter dan metanol

Ekstrak	Berat ekstrak (g)	Rendemen (%)
Petroleum eter	11,3	5,99
Metanol	10,2	5,59

Ekstrak petroleum eter daun cocor bebek memiliki rendemen yang lebih besar daripada ekstrak metanol, sehingga dapat diketahui bahwa terdapat lebih banyak senyawa nonpolar dalam daun cocor bebek dibandingkan senyawa polar. Ekstrak metanol daun cocor bebek memiliki aroma lebih khas (lebih harum) dibanding ekstrak petroleum eter, ekstrak metanol berwarna coklat kemerahan sedangkan ekstrak petroleum eter berwarna hijau pekat, dan keduanya berbentuk pasta kental.

Aktivitas Antifungi Ekstrak Daun Cocor Bebek terhadap *C. albicans*

Uji aktivitas antifungi dilakukan dengan metode difusi agar. Adanya aktivitas antifungi ditunjukkan dengan zona bening yang terbentuk di sekitar sumuran. Kontrol positif yaitu ketokonazol memiliki daya hambat terhadap *C. albicans* yang ditunjukkan dengan adanya zona bening di sekitar sumuran. Kontrol negatif (CMC) tidak menghasilkan zona bening di sekitar sumuran sehingga dapat diketahui CMC sebagai pelarut tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan *C. albicans* dan aktivitas antifungi hanya berasal dari larutan uji.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun cocor bebek memiliki aktivitas antifungi terhadap *C. albicans*.

Ekstrak metanol daun cocor bebek mempunyai aktivitas antifungi yang lebih besar dibandingkan dengan ekstrak petroleum eter (Tabel 2), sehingga dapat diketahui senyawa aktif antifungi yang terdapat pada daun cocor bebek merupakan senyawa polar. Hal ini sesuai dengan penelitian Chowdury *et al.* (2011) yang menyatakan ekstrak air dari daun dan batang cocor bebek (polar) memiliki aktivitas antifungi yang lebih besar dibandingkan ekstrak petroleum eter (non polar).

Tabel 2. Diameter zona bening yang dihasilkan oleh aktivitas ekstrak metanol dan petroleum eter daun cocor bebek terhadap *C. albicans*

Larutan Uji	Rata-rata Diameter zona bening (mm)
Kontrol positif	7,33
Kontrol negatif	0
Ekstrak petroleum eter	2,67
Ekstrak methanol	11,67

Adanya aktivitas antifungi ekstrak daun cocor bebek disebabkan karena adanya senyawa metabolit sekunder pada tanaman cocor bebek. Senyawa metabolit sekunder pada suatu tanaman bersifat spesifik dan salah satu fungsinya adalah sebagai benteng pertahanan tumbuhan dari pengaruh buruk lingkungan seperti hama penyakit maupun serangan mikroba. Zat antimikroba dari tanaman bekerja dengan beberapa cara antara lain menyebabkan kerusakan dinding sel, perubahan permeabilitas sel, menghambat kerja enzim, merubah atau menghambat molekul protein dan asam nukleat, kerusakan atau perubahan yang terjadi selanjutnya akan menyebabkan kematian sel (Pelczar *et al.*, 2009).

Deteksi Senyawa dalam Ekstrak Daun Cocor Bebek

Uji KLT dan bioautografi dilakukan terhadap ekstrak yang potensial dan memiliki aktivitas antifungi lebih besar, yaitu ekstrak metanol. Pemisahan senyawa dengan metode KLT menggunakan fase diam plat silica gel F254, fase gerak kloroform : metanol (8 : 2), dan deteksi senyawa dengan diamati di bawah

sinar UV 254 nm dan 365 nm, serta disemprotkan pereaksi semprot dragendorf untuk deteksi alkaloid, Lieberman-Burchad untuk deteksi terpenoid, dan FeCl_3 untuk deteksi senyawa fenol.

Hasil KLT dengan pengamatan sinar tampak menunjukkan beberapa bercak warna kuning hingga hijau. Deteksi dengan UV_{254} menunjukkan adanya peredaman yang ditandai dengan *spot/zona* gelap pada latar belakang berfluoresensi hijau yang menunjukkan adanya keberadaan suatu senyawa organik. Deteksi dengan UV_{365} memperlihatkan bercak yang berpendar dan berwarna merah, hal ini menunjukkan adanya senyawa dengan ikatan rangkap terkonjugasi sehingga dapat berpendar pada penyinaran UV gelombang panjang. Hasil positif untuk deteksi senyawa alkaloid dengan penyemprot dragendorf akan menunjukkan bercak warna coklat dengan latar belakang kuning (Santosa, 2005). Dari penyemprotan dragendorf pada plat yang telah dilakukan, tidak nampak bercak berwarna coklat dengan latar belakang kuning, dan hanya terlihat bercak hijau-kecoklatan tipis, sehingga dapat diketahui bahwa pada penelitian ini senyawa alkaloid tidak terdeteksi dalam ekstrak cocor bebek. Deteksi senyawa golongan terpenoid dilakukan dengan pereaksi semprot Lieberman-Burchad, hasil positif akan menunjukkan bercak warna biru sampai ungu, atau merah sampai ungu pada sinar tampak (Cannel, 1998). Dari hasil penyemprotan dengan Lieberman-Burchad, hanya nampak bercak berwarna hijau pada plat, sehingga dapat diketahui bahwa pada penelitian ini senyawa terpenoid tidak terdeteksi dalam ekstrak metanol daun cocor bebek. Penyemprotan dengan FeCl_3 dilakukan untuk deteksi senyawa fenol, hasil positif ditunjukkan dengan bercak berwarna hijau, merah-ungu, biru, atau hitam kuat (Harborne, 1987). Pada plat KLT hasil penyemprotan dengan FeCl_3 , nampak bercak berwarna hijau kebiruan yang menunjukkan hasil positif, sehingga dapat diketahui terdapat senyawa fenol pada ekstrak metanol daun cocor bebek. Menurut Robinson (1995), bercak yang muncul setelah disemprot dengan menggunakan FeCl_3 menunjukkan warna biru kehijauan, terjadi akibat reaksi pembentukan kompleks antara gugus fenol dengan Fe pada pereaksi semprot FeCl_3 .

Tabel 3. Hasil KLT ekstrak metanol daun cocor bebek dengan beberapa macam deteksi

Rf	Visibel	UV ₂₅₄	UV ₃₆₅	D	LB	F	Senyawa
0,31	Kuning	Peredaman	-	Hijau-kecoklatan	Hijau	Hijau-kebiruan	Fenolik
0,5	Kuning	Peredaman	-	Hijau-kecoklatan	Hijau	Hijau-kebiruan	Fenolik
0,6	Kuning	Peredaman	-	Hijau-kecoklatan	-	Hijau-kebiruan	Fenolik
0,8	Kuning	Peredaman	-	Hijau-kecoklatan	-	Hijau-kebiruan	Fenolik
0,92	Kuning-kehijauan	Peredaman	Berpendar	Hijau-kecoklatan	Hijau	Hijau-kebiruan	Fenolik
0,98	Hijau-kekuningan	Peredaman	Berpendar	Hijau	Hijau	Hijau-kebiruan	Fenolik

Keterangan :

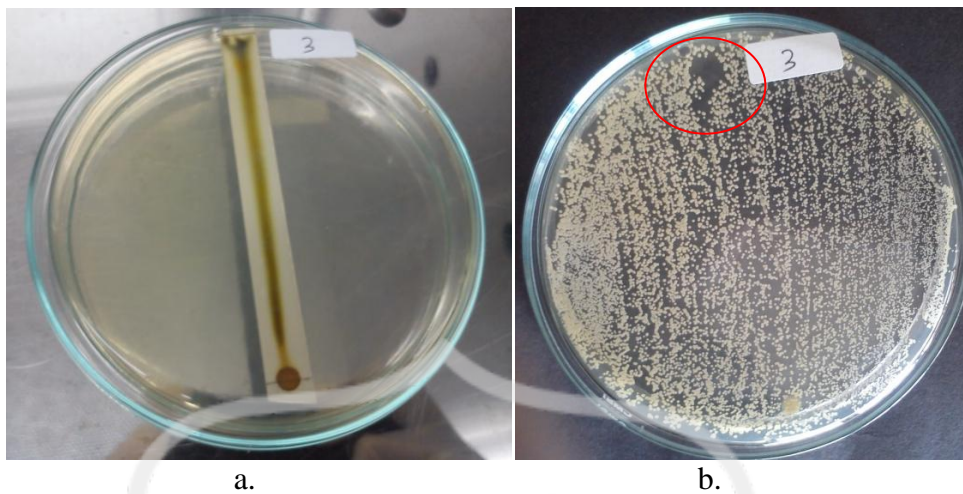
D : Dragendorff

LB : Lieberman-Burchad

F: FeCl₃

Golongan Senyawa yang Berpotensi sebagai Antifungi dengan Metode Bioautografi

Identifikasi golongan senyawa yang berpotensi sebagai senyawa antifungi dilakukan dengan uji bioautografi kontak. Aktivitas antifungi ditunjukkan dengan adanya zona bening pada media agar berisi biakan jamur uji yang sebelumnya sudah ditemplei plat kromatogram. Hasil uji bioautografi menunjukkan adanya zona bening pada Rf 0,98. Hal ini menunjukkan bahwa golongan senyawa pada Rf 0,98 memiliki aktivitas antifungi (Gambar 1).



Gambar 1. Uji bioautografi. a). kromatogram ditempelkan pada media agar ; b). zona bening terbentuk setelah inkubasi 48 jam. (Keterangan: foto diambil dari bawah cawan petri).

Berdasarkan hasil deteksi dengan pereaksi semprot, senyawa pada Rf 0,98 termasuk ke dalam golongan fenol. Mekanisme senyawa fenol dalam menghambat pertumbuhan jamur yaitu dengan cara mendenaturasi protein sel dan mengerutkan dinding sel sehingga dapat melisiskan dinding sel jamur (Nogrady, 1992). Senyawa fenol juga dapat merusak membran sel sehingga terjadi perubahan permeabilitas sel yang dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau matinya sel (Pelczar dan Chan, 2005). Mekanisme aksinya melalui gugus hidroksi yang akan berikatan dengan gugus sulfidril dari protein fungi sehingga mampu mengubah konformasi protein membran sel target (Cowan, 1999).

Menurut Jawetz *et al.* (1996), senyawa fenol dapat menyebabkan denaturasi protein, yaitu kerusakan struktur tersier protein sehingga protein kehilangan sifat-sifat aslinya. Protein merupakan komponen yang sangat penting bagi semua sel hidup termasuk sel-sel *C. albicans*. Terdenaturasinya protein dinding sel *C. albicans* tentunya akan menyebabkan kerapuhan pada dinding sel khamir tersebut sehingga mudah di tembus zat-zat aktif lainnya yang juga bersifat fungistatik. Jika protein yang terdenaturasi adalah protein enzim maka enzim tidak dapat bekerja yang menyebabkan metabolisme terganggu sehingga proses reproduksi pun terhambat. Denaturasi protein pada enzim-enzim eksternal yang di

produksi sel-sel *C. albicans* menyebabkan enzim-enzim tersebut tidak dapat mendegradasi senyawa-senyawa kompleks yang terdapat di sekelilingnya menjadi senyawa sederhana sehingga proses penyerapan nutrisi terganggu. Menurut Harborne (1987), senyawa fenolik mampu membentuk kompleks dengan protein melalui ikatan hidrogen. Senyawa ini berikatan dengan asam amino dari protein kemudian akan membentuk produk konjugasi yang bersifat hidrofilik. Terbentuknya produk konjugasi ini akan mengakibatkan terhambatnya metabolisme sel. Senyawa yang terbentuk mengubah struktur asam amino yang fungsinya adalah untuk metabolisme sel. Ketidakseimbangan metabolik ini dapat menghambat pertumbuhan atau menimbulkan kematian sel jamur.

KESIMPULAN

Ekstrak petroleum eter dan metanol daun cocor bebek memiliki aktivitas antifungi terhadap *C. albicans*. Ekstrak metanol daun cocor bebek lebih potensial menghambat pertumbuhan *C. albicans* dibandingkan ekstrak petroleum eter. Berdasarkan uji bioautografi, golongan senyawa dalam ekstrak metanol daun cocor bebek yang berperan dalam aktivitas antifungi terhadap *C. albicans* adalah senyawa fenol dengan Rf 0,98.

DAFTAR PUSTAKA

- Berman, J. and Sudbey, P.E. 2002. *C. albicans*: a molecular revolution built on lesson from budding Yeast. *Nature Reviews Genetic* 3 : 918-930.
- Cannel, R.J.P. (Ed). 1998. How to approach the isolation of a natural product. *Methods in Biotechnology* 4: 1-51.
- Chowdhury, A., Biswas, S.K., Das, J., Kumar, U.K., Chandra, M.S., and Dutta, N. 2011. Investigation of cytotoxicity and antifungal activities of petroleum eter and aqueous extracts of leaves and stems of *Kalanchoe pinnata*. *Asian Journal of Plant Sciences* 10 (4) : 274 – 277.
- Cowan, M. M. 1999. Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Review* : 564-582.
- Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia. Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Institut Teknologi Bandung Press, Bandung.

- Jawetz, E., Melnick, J.L. dan Adelberg, F.A. 1996. *Mikrobiologi Kedokteran* (diterjemahkan oleh Nugroho, E. dan Maulany, R.F.). Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Kurniawan, J.A. 2009. Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Rimpang Binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steen) Terhadap Jamur *Candida albicans* serta Skrining Fitokimianya. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- Matthew, S., Khosla, K.K., Matthew, C. and Bhowmik, D. 2013. Preliminary phytochemical studies of *Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers. *Journal of Medicinal Plants Studies* 1(2) : 19-23.
- Mutschler, E. 1991. *Dinamika Obat*. Institut Teknologi Bandung Press, Bandung.
- Nogrady, T., 1992. *Kimia Medisinal Pendekatan secara Biokimia* edisi ke-2 (diterjemahkan oleh Rasyid, R. dan Musadad, A.). Institut Teknologi Bandung Press, Bandung.
- Nostro, A., Germano, M. P., Angelo, V. D., Marino, A. and Cannatelli, M. A. 2000. Extraction methods and bioautography for evaluation of medicinal plant antimicrobial activity. *Letters in Applied Microbiology* 30 : 379-384.
- Panchal, B., Bachwani, M. and Ratra, P. 2012. Phytochemical and pharmacological profile of *Kalanchoe pinnata*: a review. *International Journal of Institutional Pharmacy and Life Sciences* 2(2) : 281-288.
- Pangalanan, F. R., Kojong, N. dan Yamlean, P. 2012. Uji aktivitas antijamur ekstrak etanol kulit batang rambutan (*nephelium lappaceum* L.) terhadap *Candida albicans* secara *in vitro*. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Pelczar M. J., dan E.C.S. Chan. 2005. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. (diterjemahkan oleh Hadioetomo, R.S., Imas, T., Sutami, S. dan Lestari, S.). Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Pelczar, M. J., E.C.S. Chan, dan Noel. 2009. *Mikrobiology : an aplication based Approach*. Tata Mcgraw Hill Education Privat Limited, New Delhi.
- Purwantini, I., Santosa, D. dan Agus, H.C. 2010. Aktivitas Antifungi Ekstrak Buah Seledri. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Raharjo, B., Resti, A.E. dan Ayu, M.S. 2012. Uji Aktivitas Antijamur Dan Bioautografi Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) Terhadap *Malassezia furfur*. *Skripsi*. Farmasi STIKES Ngudi Waluyo Ungaran, Semarang.

- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*, edisi keenam, Departement of Biochemistry University of Massachussetts, (diterjemahkan oleh Kosasih, P.) Institut Teknologi Bandung Press, Bandung.
- Santosa, C.M., Hertiani, T. 2005. Kandungan senyawa kimia dan efek ekstrak air daun bangun-bangun (*Coleus amboinicus* L.) pada aktivitas fagositosis netrofil tikus putih. *Majalah Farmasi Indonesia*. 16 (3) : 141-148.
- Sulistiyani, N. dan Kumalasari, E. 2011. Aktivitas antifungi ekstrak etanol batang binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) terhadap *Candida albicans* serta skrining fitokimia. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian* 1(2): 51-62.
- Sulistyawati, D. dan Mulyati, S. 2009. Uji aktivitas antijamur infusa daun jambu mete (*Anacardium occidentale*, L.) terhadap *Candida albicans*. *Biomedika* 2 (1) : 47-51.