



JLabMed

Journal Homepage: <http://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JLabMed>

e-ISSN: 2549-9939

AKTIVITAS ANTIJAMUR INFUSA KULIT BUAH JERUK SIAM (*Citrus nobilis*) TERHADAP *Aspergillus niger* EMP1 U2

Maria Loretha Ensamory^{1*}, Rahmawati¹, Diah Wulandari Rousdy¹

¹Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura Pontianak

Info Artikel

Diterima 2 September 2017
Direvisi 20 September 2017
Disetujui 29 September 2017
Tersedia Online 30 September 2017

Keywords:

Antifungi, Aspergillus niger, Citrus nobilis var microcarpa, infusa

Abstract

Jamur anggota spesies *Aspergillus niger* merupakan jamur yang tersebar luas dan dapat membahayakan kesehatan karena dapat menghasilkan mikotoksin. Kulit buah jeruk Siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) mengandung metabolit sekunder yang dapat dijadikan sebagai antijamur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antijamur kulit buah jeruk Siam (*C. nobilis*) terhadap pertumbuhan jamur anggota spesies *Aspergillus niger* EMP1 U2. Penelitian dilaksanakan dari bulan Oktober hingga Desember 2016. Kandungan metabolit sekunder pada kulit buah jeruk siam dapat diketahui dengan uji fitokimia. Hasil uji fitokimia membuktikan bahwa infusa kulit buah jeruk siam (*Citrus nobilis*) memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid, fenol, steroid dan triterpenoid. Pengujian aktivitas antijamur dilakukan dengan menggunakan metode infusa kulit buah jeruk serta metode tusuk. Konsentrasi media dengan infusa kulit buah jeruk siam yaitu 0 (kontrol), 5, 10, 15, 20, dan 25%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya hambat terbesar terjadi pada konsentrasi media 25% dengan kategori sangat kuat dan daya hambat terkecil terjadi pada konsentrasi media 5% dengan kategori lemah. Konsentrasi media dengan infusa kulit buah jeruk siam sebesar 25% merupakan konsentrasi terbaik dalam menghambat pertumbuhan jamur *Aspergillus niger* EMP1 U2.

*Corresponding Author:

Maria Loretha Ensamory
Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura
Pontianak, Indonesia 78111
E-mail: Mariaensamory92@yahoo.com

Pendahuluan

Kalimantan Barat merupakan salah satu wilayah sebaran hutan hujan tropis di Indonesia yang memiliki tingkat keanekaragaman tanaman, dan sebagian besar bagian tanaman tersebut juga dikonsumsi oleh masyarakat sebagai kebutuhan pangan maupun sebagai obat-obatan (Purnawati *et al.*, 2015). Tanaman menghasilkan metabolit sekunder yang berperan melindungi tumbuhan dari bakteri, virus, dan jamur yang menyerang tanaman. Sejumlah metabolit sekunder digunakan sebagai antijamur untuk melindungi tanaman dari serangan jamur (Margaret dan Brian, 1982). Salah satu bagian tanaman yang menghasilkan senyawa metabolit sekunder dan dapat digunakan sebagai antijamur alami adalah kulit buah jeruk siam.

Metabolit sekunder seperti tanin, saponin dan flavonoid juga memiliki aktivitas antijamur seperti pada penelitian Khafidah dkk (2015) yang menggunakan infusa dari kulit jeruk purut sebagai penghambat pertumbuhan jamur anggota spesies *Candida albicans*. Penelitian Rahmawati (2011) juga menyatakan perasan kulit jeruk purut mempunyai efek antijamur terhadap pertumbuhan jamur anggota spesies *Trichophyton mentagrophytes*.

Margaret dan Brian (1981) mengatakan sejumlah metabolit sekunder juga digunakan sebagai fungisida atau antibiotik untuk melindungi tanaman dari serangan jamur. Antijamur merupakan zat berkhasiat yang digunakan untuk penanganan penyakit jamur. Umumnya suatu senyawa dikatakan sebagai zat antijamur apabila senyawa tersebut mampu menghambat pertumbuhan jamur (Siswandono dan Soekardjo, 1995). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antijamur kulit buah jeruk siam (*C. nobilis*) terhadap pertumbuhan jamur isolat anggota spesies *Aspergillus niger* EMP1 U2.

Teknik infusa memiliki beberapa keuntungan karena alat dan cara yang digunakan lebih sederhana serta proses pengerjaannya yang cepat, sehingga teknik ini mudah digunakan pada masyarakat umum. Menurut Sutrisna

(2010) infusa merupakan ekstraksi yang menggunakan pelarut polar yaitu air. Senyawa yang memiliki kepolaran yang sama akan lebih mudah tertarik atau terlarut dengan pelarut yang memiliki tingkat kepolaran yang sama, sehingga infusa kulit jeruk adalah cara efektif untuk mendapatkan isolasi komponen senyawa aktif saponin, tanin, flavonoid dan kumarin karena senyawa-senyawa tersebut dapat larut dalam pelarut air.

Bahan dan Metode

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuades, alkohol 70%, *aluminium foil*, asam laktat, biakan murni jamur anggota spesies *Aspergillus niger* isolat EMP1 U2 yang diperoleh dari saluran pencernaan ayam kampung (*Gallus domesticus* Linn.) (Phikly, 2015) dalam koleksi laboratorium Mikrobiologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura, CH₃COOH glacial, FeCl₃ 3%, FeCl₃ 1%, H₂SO₄ pekat, HCL pekat, kloramfenikol, serbuk Magnesium, media *Malt Extract Agar* (MEA), kulit buah jeruk siam (*Citrus nobilis*).

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan yaitu : 0% (kontrol); 5%; 10%; 15%; 20% dan 25% (v/v). Masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan sehingga didapat 18 unit percobaan.

Prosedur Kerja

Sterilisasi Alat

Peralatan yang digunakan seperti cawan petri, erlenmeyer, dan tabung reaksi disterilisasi di dalam autoklaf pada suhu 121⁰C tekanan 1 atm selama 15 menit (Samson dkk., 2010).

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel buah jeruk siam dilakukan dengan metode *purposive sampling* (Afriyeni, 2013) yaitu diperoleh dari satu pedagang di pasar tradisional Kota

Pontianak. Buah jeruk Pontianak yang diambil adalah sebanyak 20 kg dalam kondisi kulit masih berwarna hijau dan tidak rusak. Buah jeruk tersebut dikupas dan diambil kulitnya untuk dijadikan sebagai bahan pembuatan infusa.

Pembuatan Simplisia Kulit Buah Jeruk Siam (Citrus nobilis)

Pembuatan simplisia kulit buah jeruk adalah dengan dua tahapan yaitu sortasi basah dan sortasi kering. Sortasi basah dilakukan dengan cara mencuci buah jeruk terlebih dahulu menggunakan air mengalir dan setelah itu diambil kulit buah jeruk tersebut untuk dijadikan bahan baku simplisia. Kulit buah jeruk dirajang kasar sehingga menjadi potongan kecil. Kulit buah jeruk dikeringanginkan dan sortasi kering dilakukan dengan cara memisahkan bahan baku jika terkena kotoran pada saat pengeringan. Ukuran simplisia diperkecil dengan diblender. Simplisia disimpan di dalam wadah yang kering, bersih, serta tidak terkena sinar matahari secara langsung (Emilian dkk., 2011).

Pembuatan Infusa Kulit Buah Jeruk Siam (Citrus nobilis)

Proses pembuatan infusa kulit buah jeruk 100% adalah dengan menyiapkan erlenmeyer yang sudah dimasukkan simplisia kulit buah jeruk siam sebanyak 100 g dan ditambahkan akuades steril hingga 100 mL. Setelah itu, erlenmeyer yang berisi larutan simplisia tersebut dimasukkan ke dalam gelas beaker berisi akuades ±500 mL dan sudah dipanaskan diatas *hotplate* ketika suhu sudah mencapai 90°C. Simplisia tersebut dipanaskan selama 15 menit sambil sesekali diaduk. Larutan simplisia disaring dengan menggunakan kertas saring steril ketika masih panas sehingga didapatkanlah larutan infusa 100%. Infusa dimasukkan ke dalam botol yang sudah steril dan ditutup rapat sampai infusa digunakan untuk pengujian (Syamsuri, 2006; Saputra, 2012).

Uji Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam infusa kulit buah jeruk siam (*Citrus nobilis*). Uji fitokimia yang dilakukan meliputi uji alkaloid, flavonoid, fenol, tannin, saponin, Steroid dan Triterpenoid dengan cara perlakuan sebagai berikut (Lailatul et al., 2010).

Pemeriksaan Alkaloid

Sampel sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditetesi larutan Wagner. Terbentuknya endapan putih mengindikasikan adanya alkaloid. Pengujian dilakukan triplo.

Pemeriksaan Fenol

Sampel infusa sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan beberapa tetes air panas dan beberapa tetes pereaksi FeCl₃ 3%. Jika warna larutan berubah menjadi warna biru atau ungu menunjukkan adanya senyawa fenol. Pengujian dilakukan triplo.

Pemeriksaan Tanin

Sampel dimasukkan sedikit ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan beberapa tetes FeCl₃ 10%. Bila terbentuk warna biru tua menunjukkan adanya tannin. Pengujian dilakukan triplo.

Pemeriksaan Saponin

Sampel infusa sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 2 ml air panas dan digojok kuat hingga homogen, apabila terbentuk buih yang stabil menunjukkan adanya saponin. Pengujian dilakukan triplo.

Pemeriksaan Flavonoid

Sampel infusa sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi, dan ditambahkan dengan serbuk Mg sebanyak 1 gram dan larutan HCL pekat.

Pemeriksaan Steroid dan Triterpenoid

Sample sebanyak 2 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan dengan 1 ml CH₃COOH di gojok kuat menggunakan vortex hingga homogeny, rebus ± 5 menit dalam air mendidih. Setelah itu di tambah ± 2 tetes larutan H₂SO₄ pekat lewat dinding tabung. Jika warna permukaan

larutan terdapat cincin berwarna hijau, menandakan adanya kelompok senyawa steroid. Jika warna dasar larutan berubah warna menjadi merah menunjukkan adanya kelompok senyawa terpenoid (Harborne, 1987). Pengujian dilakukan triplo.

Pembuatan Media Malt Extract Agar (MEA)

Pembuatan media MEA dilakukan dengan cara sebagai berikut: agar sebanyak 15g, *Malt extract* sebanyak 50g, ZnSO₄. 7H₂O sebanyak 0,01g dan CuSO₄. 5H₂O sebanyak 0,005g dimasukkan ke dalam gelas beaker kemudian ditambahkan akuades hingga 1000 ml, lalu ditambahkan kloramfenikol sebanyak 0,02g. Media tersebut dipanaskan di atas dipanaskan di atas *hot plate* hingga mendidih dan berwarna bening. Media MEA tersebut dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditutup, lalu disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121^oC tekanan 1 atm selama 15 menit (Samson dkk, 2010).

Pemurnian Isolat

Isolat jamur yang sudah tersedia dimurnikan dengan cara menginokulasikan kembali biakan jamur isolat anggota spesies *Aspergillus niger* EMP1 U2 yang diperoleh dari saluran pencernaan ayam kampung (*Gallus domesticus* Linn.) (Phikly, 2015) dalam koleksi laboratorium Mikrobiologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura yaitu dengan mengambil menggunakan jarum ose biakan jamur isolat anggota spesies *Aspergillus niger* EMP1 U2 tersebut dan menanamkannya kembali pada petridisk yang sudah dimasukkan media MEA secara aseptik dengan metode tusuk.

Uji Aktivitas Antijamur Infusa Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur

Konsentrasi media untuk uji ini adalah 0% (kontrol); 5%; 10%; 15%; 20% dan 25%(v/v) dalam 20mL media. Konsentrasi 5%(v/v) dibuat dengan cara mengambil 1 mL cairan infusa 100% lalu selanjutnya ditambah media MEA dan ditepatkan hingga 20 mL. Campuran cairan tersebut dimasukkan ke

dalam petridisk dan dibiarkan hingga membeku. Koloni jamur diambil dari koloni yang sudah dimurnikan terlebih dahulu dengan menggunakan jarum ose dan ditanam dengan menggunakan metode tusuk yaitu diletakkan tepat di bagian tengah petri pada media MEA yang sudah diberi perlakuan dengan infusa. Biakan diinkubasi pada suhu kamar (20-25^oC) dan diameter koloni diukur pada hari ke-7 (modifikasi dari Selvyana dkk., 2012).

Parameter Pengukuran

Persentase daya hambat infusa kulit jeruk pada masing-masing perlakuan diukur dengan rumus berikut (Rai, 2006):

$$\text{Daya hambat} = \frac{Dk - Dp}{Dk} \times 100\%$$

Keterangan :

Dk : Diameter koloni kontrol

Dp : Diameter koloni perlakuan

Klasifikasi aktivitas daya hambat infusa sesuai dengan Novriyanti dkk. (2010).

Tabel 1. tingkat aktivitas penghambatan infusa (Novriyanti dkk, 2010)

Aktivitas Penghambatan	Tingkat Aktivitas
Daya hambat > 75%	Sangat Kuat
50% < Daya hambat ≤ 75%	Kuat
25% < Daya hambat ≤ 50%	Sedang
0 < Daya Hambat ≤ 25%	Lemah
0	Tidak Aktif

Analisis Data

Data dianalisis dengan ANOVA (*Analysis of Variance*) satu jalur menggunakan *software* SPSS. Apabila terdapat beda nyata antar kelompok perlakuan (P<0,05), maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji *Tukey*.

Hasil

Uji Fitokimia Infusa Kulit Buah Jeruk Siam (*Citrus nobilis*)

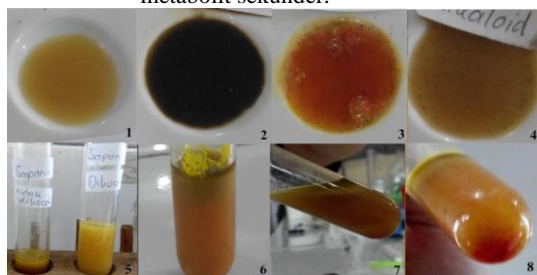
Berdasarkan hasil uji fitokimia, infusa kulit buah jeruk siam positif mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder. Hasil

uji senyawa metabolit sekunder kulit buah jeruk siam dapat dilihat pada Tabel 1 yang memperlihatkan bahwa infusa kulit buah jeruk siam positif mengandung senyawa flavonoid, fenol, steroid dan triterpenoid.

Tabel 2. Hasil Uji Fitokimia Infusa Kulit Buah Jeruk Siam (*Citrus nobilis*)

Pemeriksaan	Pereaksi	Hasil	Keterangan
Alkaloid	Wagner	-	Tidak ada endapan coklat
Flavonoid	HCL	+	Berwarna kuning kemerahan
Fenol	FeCl ₃ 3%	+	Berwarna biru kehitaman
Saponin	Air	-	Tidak ada buih
Steroid* / Triterpenoid**	CH ₃ COOH, H ₂ SO ₄	+* +**	Berwarna kuning kehijauan pada permukaan Terdapat endapan berwarna merah
Tanin	FeCl ₃ 1 %	-	Tidak ada warna biru tua

Keterangan: tanda (+) menunjukkan infusa yang diuji mengandung senyawa metabolit sekunder dan tanda (-) menunjukkan infusa yang diuji tidak mengandung senyawa metabolit sekunder.



Gambar 1. Hasil Uji Fitokimia Infusa kulit buah jeruk siam (*Citrus nobilis*). 1.Kontrol 2.Fenol 3.Flavonoid 4.Alkaloid 5.Saponin 6.Steroid 7.Tanin 8.Titerpenoid

Hasil Uji Antijamur Infusa Kulit Buah Jeruk Siam (*Citrus nobilis*) Terhadap Jamur *Aspergillus niger* EMP1 U2

Hasil penelitian menunjukkan bahwa infusa dari kulit buah jeruk siam memiliki aktivitas antijamur terhadap jamur isolat

anggota spesies *Aspergillus niger* EMP1 U2. Hal ini dapat dilihat dari persentase daya hambat infusa kulit buah jeruk siam terhadap jamur isolat anggota spesies *Aspergillus niger* EMP1 U2 yang diukur berdasarkan hambatan terhadap diameter koloni yang terbentuk pada media MEA (Tabel 2)

Tabel 3. Persentase daya hambat infusa kulit buah jeruk siam (*Citrus nobilis*) terhadap pertumbuhan jamur isolat anggota spesies *Aspergillus niger* EMP1 U2 hari ke-7 inkubasi

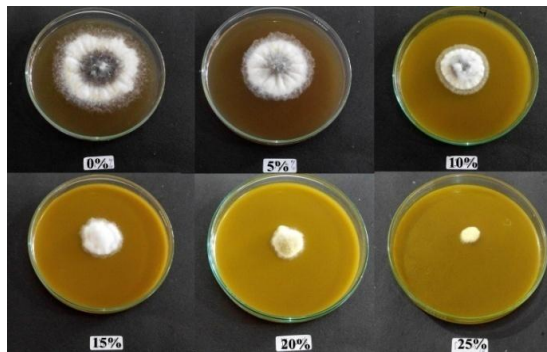
Konsentrasi (%)	Daya Hambat (%)	Tingkat Aktivitas
0	0 ± 0 ^a	Tidak aktif
5	34,5 ± 10,8 ^b	Sedang
10	46,1 ± 11,4 ^{bc}	Sedang
15	53,8 ± 2,1 ^c	Kuat
20	66,6 ± 2,6 ^d	Kuat
25	75,4 ± 6 ^d	Sangat Kuat

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama dalam satu jalur menunjukkan pengaruh yang sama atau tidak beda nyata antar kelompok (P>0,05)

Hasil analisis ANOVA satu jalur infusa kulit buah jeruk siam pada taraf konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada pertumbuhan jamur isolat anggota spesies *Aspergillus niger* EMP1 U2. Tabel 3 memperlihatkan bahwa konsentrasi 0% berbeda nyata dengan 5 konsentrasi lainnya yaitu konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Respon hambatan dengan konsentrasi 5% dan 10% memiliki tingkat aktivitas dengan kategori sedang, konsentrasi 15% dan 20% memiliki tingkat aktivitas dengan kategori kuat, sedangkan pada konsentrasi 25% memiliki tingkat aktivitas dengan kategori sangat kuat.

Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa setiap perlakuan infusa memberikan tingkat aktivitas yang berbeda. Perbedaan diameter koloni jamur isolat anggota spesies *Aspergillus niger* EMP1 U2 pada taraf konsentrasi yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 1 yang memperlihatkan bahwa semakin besar persentase konsentrasi infusa kulit buah jeruk siam maka semakin kecil diameter koloni pertumbuhan jamur isolat

anggota spesies *Aspergillus niger* EMP1 U2 tersebut.



Gambar 2. Pertumbuhan koloni jamur isolat anggota spesies *Aspergillus niger* EMP1 U2 dengan taraf konsentrasi yang berbeda (0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%) pada uji aktivitas infusa kulit buah jeruk siam (*Citrus nobilis*) pada hari ke-7 inkubasi.

Diskusi

Berdasarkan hasil uji fitokimia, infusa kulit buah jeruk siam positif mengandung senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, fenol, steroid dan triterpenoid. Senyawa - senyawa inilah yang memberikan efek antifungi terhadap jamur isolat anggota spesies *Aspergillus niger* EMP1 U2. Menurut Vibrianthi (2011), senyawa fitokimia yang memiliki kemampuan sebagai antijamur adalah alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, triterpenoid dan steroid. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati (2011), perasan kulit jeruk purut mengandung berbagai senyawa seperti minyak atsiri, saponin, flavonoid, kumarin, dan steroid triterpenoid yang memberikan efek antifungi terhadap jamur *Trichophyton mentagrophytes*.

Senyawa flavonoid yang terkandung dalam ekstrak termasuk golongan senyawa fenolik. Semakin tinggi kandungan flavonoid, dapat semakin merusak membran sel fungi (Cowan, 1999). Senyawa fenol memiliki aktivitas antifungi dengan cara menghambat perkembangan spora jamur (Lutfiyanti dkk., 2012).

Hasil dari uji aktivitas antijamur infusa kulit buah jeruk siam pada taraf konsentrasi 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% menunjukkan adanya aktivitas antijamur terhadap jamur

isolat anggota spesies *Aspergillus niger* EMP1 U2 yang ditandai dengan perbedaan besar diameter pertumbuhan koloni pada setiap perlakuan (Gambar 1). Setiap adanya penambahan konsentrasi infusa memperlihatkan adanya penambahan daya hambat. Hal ini disebabkan semakin besar konsentrasi infusa yang terdapat dalam medium, maka jumlah infusa yang berdifusi ke dalam sel jamur semakin meningkat sehingga menyebabkan terganggunya pertumbuhan jamur bahkan menyebabkan kematian. Menurut Anggara dkk (2014), meningkatnya konsentrasi infusa menyebabkan meningkatnya kandungan bahan aktif yang berfungsi sebagai antijamur sehingga kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan suatu jamur juga semakin besar.

Kemampuan daya hambat antijamur infusa kulit buah jeruk siam terhadap jamur isolat anggota spesies *Aspergillus niger* EMP1 U2 bila disesuaikan dengan ketentuan tingkat aktivitas penghambat infusa menurut Novriyanti dkk (2010), maka infusa kulit buah jeruk siam konsentrasi 5% dan 10% tergolong sedang, konsentrasi 15% dan 20% tergolong kuat dan konsentrasi 25% tergolong sangat kuat. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa konsentrasi infusa kulit buah jeruk siam 15% sudah dapat menghambat pertumbuhan jamur *Aspergillus niger* EMP1 U2.

Martoredjo (1989) menyatakan bahwa konsentrasi suatu bahan yang berfungsi sebagai antimikroba merupakan salah satu faktor penentu besar kecilnya kemampuan dalam menghambat pertumbuhan mikroba yang diuji. Kerusakan yang ditimbulkan komponen antimikroba dapat bersifat fungisidal (membunuh jamur) dan fungistatik (menghentikan sementara pertumbuhan jamur). Suatu komponen akan bersifat fungisidal atau fungistatik tergantung pada sifat senyawa aktifnya, konsentrasi, dan media yang digunakan. Berdasarkan hasil, infusa kulit buah jeruk siam memiliki sifat fungisidal karena semakin tinggi konsentrasi infusa kulit buah jeruk siam semakin terhambat pula pertumbuhan jamur isolat

anggota spesies *Aspergillus niger* EMP1 U2 tersebut.

Pelczar dan Chan (1986) menyatakan bahwa keefektifan suatu senyawa antimikroba dipengaruhi beberapa faktor di antaranya adalah konsentrasi. Semakin tinggi konsentrasi semakin meningkat pula daya antimikroba, sebab dengan konsentrasi tinggi memungkinkan penyebaran zat-zat dalam menghambat atau membunuh mikroorganisme semakin efektif.

Referensi

- Afriyeni, Y, Nasril, R, Periadnadi & Jumjunidang, 2013, 'Jenis-Jenis Jamur Pada Pembusukan Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Sumatera Barat', *Biologi Universitas Andalas*, vol.2, no.2, hal.124-129
- Cowan, 1999, *Plant Product as Antimicrobial Agents Clinical Microbiology*, Reviews, Vol.12, No.4
- Emilian, T, Kurnia, Utami, B, Diyani, LN, & Maulana, A, 2011, *Konsep Herbal Indonesia, Pemastian Mutu Produk Herbal*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia, Depok
- Khafidah, Z, Sinto, SD, & Iswara, A, 2015, 'Efektifitas Infusa Kulit Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC.) Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* Penyebab Sariawan Secara in vitro', *University Research Coloquium*, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah, Semarang
- Lailatul, L, Kadarohman, A, & Eko, R, 2010, Efektivitas Biolarvasida Ekstrak Etanol Limbah Penyulingan Minyak Akar Wangi (*Vetiveria zizanoidess*) terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*, *Culex* sp., *Anopheles sundaicus*, *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*, bandung, vol.1, no.1, hal.59-65
- Lutfiyanti, R, Ma'ruf, W, & Dewi, E, 2012, 'Aktivitas Antijamur Senyawa Bioaktif Ekstrak *Gelidium latifolium* terhadap *Candida albicans*', *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, vol.1, no.1, hal. 26 – 33
- Margaret, LV & Brian, V, 1981, *Secondary Plant Metabolism*, The Macmillan Press, London
- Martoredjo, T, 1989, *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan Bagian dari Perlindungan Tanaman*. Andi, Offset, Yogyakarta
- Novriyanti, E, Santosa, E, Syafii, W, Turjaman, M, & Sitepu, IR., 2010, 'Antifungal Activity of Wood Extract of *Aquilaria crassna* Pierre ex Lecomte Against Agarwood-Inducing Fungi, *Fusarium Solani*', *Journal of Forestry Research*, vol.7, no.2, hal.155-165
- Pelczar, MJ, Chan, ECS, 1986, *Dasar-Dasar Mikrobiologi 1*, UI-Press, Jakarta
- Purnawati, Linda, R & Khotimah, S, 2015, 'Studi Etnobotani Tumbuhan Obat pada Masyarakat Dayak Salako Desa Sebunga Sajingan Besar Kalimantan Barat', *Protobiont*, vol. 4, no. 1, hal. 236-241
- Rahmawati, ES, 2011, 'Efek Antifungi Perasan Kulit Jeruk Purut (*Citrus Hystrix* DC.) Terhadap Pertumbuhan *Trichophyton mentagrophytes* Secara in vitro', *Skripsi*, Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- Rai, IGA, 2006, Aktivitas Fungisida ekstrak daun saba (*Piper majusculum* Blume) terhadap jamur *Fusarium oxysporum f sp. vanillae*, penyebab penyakit Busuk Batang pada Panili, *Tesis*, Program Magister Program Studi Bioteknologi Universitas Udayana, Bali
- Samson, RA, Houbraken, U, Thrane, JC, Frisvad & Anderson, B, 2010, *Food and Indoor Fungi*, Fungal Biodiversity Centre Utrecht, Neterlands
- Selvyana, I, Suada, IK, & Susrama, IGK, 2012, 'Uji aktivitas antimikroba beberapa ekstrak bumbu dapur terhadap pertumbuhan jamur

- Curvularia lunata (Wakk.) boed. dan Aspergillus flavus Link', *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, vol.1, no.2
- Siswandono & Soekardjo, 1995, *Kimia Medisinal*, Airlangga University Press, Surabaya, hal.544
- Syamsuri, A, 2006, *Ilmu Resep*, EGC, Jakarta