

Bioprospeksi Potensi Aktivitas Antifungi Gandasoli Hutan (*Hedychium roxburghii* Bl.) Berdasarkan Studi Kemotaksonomi Marga *Hedychium* spp.

Selyfia Pamungkasih & Kiki Mulkiya Yuliawati & Livia Syafnir

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Bandung, Indonesia

email: selyfia98@gmail.com, qqmulkiya@gmail.com, livia.syafnir@gmail.com

ABSTRACT: The diversity of medicinal plants from the Zingiberaceae tribe is widely used for natural medicine and can be used as traditional food ingredients since ancient times until now. Various studies have also been conducted regarding the potential for antifungal activity of various types of plants from the Zingiberaceae tribe, one of which is the genus *Hedychium* spp. The purpose of this literature search was to determine the bioprospection of potential antifungal activity of forest gandasoli (*Hedychium roxburghii* Bl.) based on chemotaxonomic studies of the genus *Hedychium* spp. The method used is the literature search method which examines antifungal activity. Literature tracing studied is in the form of journals that have been published both nationally and internationally. The results of literature search show that the genus *Hedychium* spp, namely *Hedychium coronarium*, *Hedychium spicatum* and *Hedychium roxburghii* Bl. has the potential for antifungal activity of *Candida albicans*, where the compounds that have the potential to act as antifungi are flavonoids. So this forest gandasoli (*Hedychium roxburghii* Bl.) has the potential as an antifungal activity, because it has similarities in the content of chemical compounds to one another with the genus *Hedychium* spp.

Keywords: *Hedychium*, *Hedychium Roxburghii*, antifungal activity.

ABSTRAK: Keanekaragaman tumbuhan obat dari suku Zingiberaceae ini banyak digunakan untuk pengobatan alami maupun dapat digunakan sebagai bahan pangan tradisional sejak dulu sampai sekarang. Berbagai penelitian juga dilakukan berkaitan dengan potensi aktivitas antifungi dari berbagai jenis tumbuhan suku Zingiberaceae salah satunya marga *Hedychium* spp. Tujuan dilakukan penelusuran pustaka ini adalah untuk mengetahui bioprospeksi potensi aktivitas antifungi gandasoli hutan (*Hedychium roxburghii* Bl.) berdasarkan studi kemotaksonomi marga *Hedychium* spp. Metode yang digunakan yaitu metode penelusuran pustaka yang mengkaji tentang aktivitas antifungi. Penelusuran pustaka yang dikaji yaitu berupa jurnal yang telah terpublikasi baik secara nasional maupun internasional. Hasil penelusuran pustaka bahwa marga *Hedychium* spp yaitu *Hedychium coronarium*, *Hedychium spicatum* dan *Hedychium roxburghii* Bl. memiliki potensi aktivitas antifungi terhadap *Candida albicans*, dimana senyawa yang berpotensi sebagai antifungi yaitu flavonoid. Maka hal ini gandasoli hutan (*Hedychium roxburghii* Bl.) berpotensi sebagai aktivitas antifungi, karena memiliki kemiripan pada kandungan senyawa kimia satu sama lain dengan marga *Hedychium* spp.

Kata kunci: *Hedychium*, *Hedychium Roxburghii*, aktivitas antifungi.

1 PENDAHULUAN

Keanekaragaman tumbuhan obat dari suku Zingiberaceae ini banyak digunakan untuk pengobatan alami maupun dapat digunakan sebagai bahan pangan tradisional. Berbagai suku Zingiberaceae sudah digunakan sejak dulu sampai sekarang sebagai bahan obat tradisional. Berbagai penelitian juga sudah banyak dilakukan berkaitan dengan potensi aktivitas antifungi dari berbagai jenis tumbuhan suku Zingiberaceae.

Indonesia merupakan salah satu daerah tropis

dengan potensi tumbuhan obat yang tumbuh subur dan memiliki kekayaan alam cukup melimpah, dapat digunakan untuk kesehatan bagi penduduknya bahkan bagi penduduk dunia. Obat yang berasal dari bahan alami tumbuhan mulai menjadi perhatian masyarakat. Hal ini dikarenakan penggunaan obat yang berasal dari bahan alami tumbuhan memiliki efek samping yang relatif lebih kecil, murah dan mudah diperoleh. Pemanfaatan tumbuhan sebagai obat merupakan warisan nenek moyang sejak dulu sampai

sekarang telah banyak digunakan (Djauhariya dan Hernani, 2004).

Antifungi adalah metabolit yang dihasilkan dari berbagai mikroorganisme dalam konsentrasi rendah mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain (Radji, 2010). Antifungi mempunyai dua pengertian yaitu fungisid dan fungistatik. Fungisid merupakan suatu senyawa yang dapat membunuh fungi sedangkan fungistatik merupakan suatu senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan fungi tanpa membunuhnya (Jawetz dkk, 1986).

Berbagai tumbuhan yang berkhasiat obat salah satunya yaitu gandasoli hutan (*Hedychium roxburghii* Bl.). Gandasoli hutan (*Hedychium roxburghii* Bl.) ini merupakan salah satu anggota-anggota marga *Hedychium spp* dari Indonesia. Gandasoli hutan (*Hedychium roxburghii* Bl.) tumbuh secara liar, bagian tumbuhan yang biasanya digunakan yaitu rimpang, daun dan bunga.

Potensi khasiat tumbuhan obat marga *Hedychium spp* telah ditunjukkan oleh beberapa peneliti sebelumnya, diantaranya penelitian yang dilakukan Bhaksu dkk (2016), diketahui bahwa aktivitas anticandidal dan analisis fitokimia tumbuhan obat *Hedychium coronarium* memiliki aktivitas yang signifikan menghambat pertumbuhan *Candida albicans*. Pada penelitian yang dilakukan Bisht dkk (2006), ekstrak rimpang *Hedychium spicatum* menunjukkan aktivitas antifungi terhadap *Candida albicans* kemudian pada penelitian Hartati dkk (2015), diketahui bahwa minyak atsiri rimpang *Hedychium Roxburghii* memiliki aktivitas antifungi terhadap *Candida albicans*.

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas, maka dapat diuraikan rumusan masalah dari penelusuran pustaka ini yaitu bagaimana bioprospeksi potensi aktivitas antifungi gandasoli hutan (*Hedychium roxburghii* Bl.) berdasarkan studi kemotaksonomi marga *Hedychium spp*.

Tujuan dilakukan penelusuran pustaka ini adalah untuk mengetahui bioprospeksi potensi aktivitas antifungi gandasoli hutan (*Hedychium roxburghii* Bl.) berdasarkan studi kemotaksonomi marga *Hedychium spp*.

Manfaat dari penelusuran pustaka ini adalah memberikan informasi ilmiah mengenai potensi aktivitas antifungi rimpang gandasoli hutan

(*Hedychium roxburghii* Bl.) berdasarkan studi kemotaksonomi marga *Hedychium spp* serta potensi pemanfaatannya sebagai alternatif obat untuk antifungi.

2 LANDASAN TEORI

Klasifikasi gandasoli hutan (*Hedychium roxburghii* Bl.) sebagai berikut (Cronquist, 1981):

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Anak Kelas	: Zingiberidae
Bangsa	: Zingiberales
Suku	: Zingiberaceae
Marga	: <i>Hedychium</i>
Jenis	: <i>Hedychium roxburghii</i> Blume.
Nama umum	: Gandasoli hutan

Kandungan metabolit sekunder pada rimpang gandasoli hutan (*Hedychium roxburghii*) diantaranya polifenolat, flavonoid, tanin, kuinon, monoterpenoid atau seskuiterpenoid (Nuraina dkk, 2017).

Bioprospeksi merupakan suatu kegiatan eksplorasi, koleksi, penelitian dan pemanfaatan sumber daya genetik dan biologi secara sistematis guna mendapatkan sumber-sumber baru senyawa kimia, gen, organisme dan produk alami lainnya yang memiliki nilai ilmiah dan komersial tanpa mengesampingkan pelestarian dari keanekaragaman hayati tersebut (Lohan dan Johnston, 2003).

Bioprospeksi kemotaksonomi adalah teknik untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan makhluk hidup berdasarkan senyawa kandungan kimia. Kandungan kimia ini yang dijadikan sebagai acuan kemotaksonomi yaitu metabolit primer dan metabolit sekunder, tetapi yang lebih diutamakan adalah metabolit sekunder. Kemotaksonomi tersebut umumnya diterapkan pada tumbuhan. Bioprospeksi kemotaksonomi ini dilakukan untuk mempermudah penemuan di bidang farmasi dengan mengacu pada data kekerabatan yang sudah ada (Ram dkk, 2018).

Antifungi merupakan suatu senyawa yang mampu menghambat pertumbuhan jamur (Siswandono, 1995). Mekanisme antifungi diantaranya menyebabkan kerusakan dinding sel, perubahan permeabilitas sel, perubahan molekul protein dan asam nukleat, penghambatan kerja enzim atau penghambatan sintesis asam nukleat dan protein. Kerusakan mekanisme antifungi

tersebut, mengawali terjadinya perubahan yang menuju pada matinya sel antifungi tersebut (Pelczar dkk, 2008).

Candida albicans adalah suatu sel ragi bertulang tipis, tidak memiliki kapsul, berbentuk oval hingga bulat dengan ukuran 3-4 μm . *Candida albicans* juga membentuk suatu pseudohifa ketika tunas-tunasnya terus bertumbuh, tetapi gagal melepaskan diri sehingga menghasilkan rantai-rantai sel panjang yang menyempit pada lokasi penyekatan di antara sel. *Candida albicans* bersifat dimorfik, selain ragi dan pseudohifa *Candida albicans* juga dapat menghasilkan hifa sejati (Brooks dkk, 2013). *Candida albicans* berkembang biak dengan cara memperbanyak diri dengan spora yang tumbuh dari tunas yang disebut dengan blastospora (Siregar, 2005).

Kandidiasis adalah suatu infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme yaitu jenis jamur *Candida albicans*. Jamur *Candida albicans* ini dapat tumbuh pada saluran pencernaan terutama rongga mulut, saluran pernafasan dan genital wanita. Infeksi kandidiasis terutama pada oral disebabkan oleh jamur *Candida albicans* biasanya terdapat pada mukosa labial, mukosa bukal, dorsum lidah dan daerah palatum. Kandidiasis pada rongga mulut terlihat seperti bercak putih dan jika dikerok akan menimbulkan kemerahan hingga berdarah. Kandidiasis genitalia wanita (vagina), gejala yang ditimbulkan yaitu adanya cairan kuning-kehijauan yang keluar dari vagina, terasa gatal, bau dan nyeri pada saat berhubungan seksual. Kandidiasis pada kulit dan kuku gejala yang ditimbulkan yaitu bengkak kemerahan dan sakit (Irianto, 2014).

3 METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelusuran pustaka yang mengkaji tentang aktivitas antifungi. Penelusuran pustaka yang dikaji yaitu berupa jurnal yang telah terpublikasi baik secara nasional maupun internasional. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah pencarian data dengan menggunakan media online yaitu Google Scholar, PubMed dan Tandfonline dengan kata kunci pencarian marga *Hedychium* yang memiliki aktivitas antifungi terhadap *Candida albicans* diantaranya *Hedychium coronarium*, *Hedychium spicatum* dan *Hedychium Roxburghii*.

4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Selain pengobatan medis, pengobatan secara tradisional juga dapat membantu menghambat pertumbuhan mikroorganisme diantaranya fungi. Penggunaan obat tradisional dianggap lebih menguntungkan karena memberikan efek samping yang lebih kecil dibandingkan dengan pengobatan kimia. Salah satu tanaman tradisional yang memiliki khasiat antifungi yaitu tanaman gandasoli yang dikenal sebagai *Hedychium*. Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan bahwa tanaman marga *Hedychium* spp memiliki aktivitas antifungi terhadap *Candida albicans* diantaranya *Hedychium coronarium*, *Hedychium spicatum* dan *Hedychium roxburghii*. Berikut ini marga *Hedychium* spp yang telah terbukti memiliki aktivitas antifungi terhadap *Candida albicans*.

Beberapa penelitian aktivitas antifungi *Candida albicans* dari marga *Hedychium* spp. diantaranya:

Hedychium Coronarium

Pada penelitian Bhatsu dkk (2016) diketahui bahwa rimpang *Hedychium coronarium* memiliki aktivitas sebagai antifungi terhadap *Candida albicans*. Pada penelitian tersebut ekstraksi yang dilakukan dengan metode soxhlet dengan pelarut etil asetat dan etanol, metode pengujiannya menggunakan metode difusi agar cara cakram kertas. Parameter dari metode tersebut menghasilkan zona hambat, dimana zona hambat tersebut dapat menunjukkan bahwa *Hedychium coronarium* dapat menghambat pertumbuhan fungi sehingga dapat berpotensi memiliki aktivitas antifungi. Hasil penelitian tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Selain itu, penelitian Jiau dkk (2011) juga melakukan penelitian terhadap aktivitas antifungi terhadap *Candida albicans*. Metode ekstraksi minyak atsiri menggunakan destilasi air. Komponen ekstrak minyak atsiri dari daun dan rimpang *Hedychium coronarium* menggunakan metode GC-MS yaitu diperoleh komponen dalam minyak atsiri daun yaitu β -pinene (33,9%), α -pinene (14,7%), 1,8-cineole (13,3%), r-lemene (11,0%) dan carotol (9,1%) sedangkan komponen dalam minyak atsiri rimpang yaitu β -pinene (23,0%), α -pinene (9,9%), 1,8-cineole (37,3%), dan α -terpineol (9,9%). Dari beberapa komponen senyawa kimia tersebut yang mendukung aktivitas *Candida albicans* yaitu senyawa β -pinene, α -

pinene, α -terpineol, 1,8-cineole, r-elemene. Dapat dilihat pada Tabel 1 diameter zona hambat ekstrak minyak atsiri rimpang dan daun *Hedychium coronarium* terhadap *Candida albicans* dengan menggunakan metode difusi cara cakram kertas.

Tabel 1. Diameter zona hambat *Hedychium coronarium* terhadap *Candida albicans*

Konsentrasi	Bagian tanaman yang digunakan	Diameter zona hambat (mm)	Referensi
1 mg/mL	Ekstrak etanol rimpang	9	Bhatsu dkk, (2016)
1 mg/disk	Ekstrak minyak atsiri rimpang	9	Jiau dkk, (2011)
	Ekstrak minyak atsiri daun	15	

Berdasarkan Tabel 1 *Hedychium coronarium* memiliki potensi aktivitas antifungi terhadap *Candida albicans*. Dari hasil penelitian Bhatsu dkk (2016), menunjukkan bahwa ekstrak etanol rimpang *Hedychium coronarium* konsentrasi 1 mg/mL menunjukkan adanya zona hambat dengan diameter zona hambat 9 mm. Dari pelarut ekstrak etanol menunjukkan diameter zona hambat yang memiliki aktivitas antifungi dengan kategori lemah, karena zona hambat pertumbuhan fungi yang diperoleh berada pada kisaran 1-10 dengan metode pengujian antifungi menggunakan metode difusi cara cakram. Data kategori zona hambat aktivitas pertumbuhan fungi tersebut merujuk pada pendapat Khafagi dkk, (2000) yang tertera pada Tabel 2.

Pada hasil penelitian Jiau dkk (2011), menyatakan bahwa dari ekstrak minyak atsiri rimpang dan daun *Hedychium coronarium* dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans*. Pada ekstrak minyak atsiri rimpang dan daun dengan konsentrasi sama yaitu 1 mg/disk menunjukkan diameter zona hambat sebesar 9 mm dan 15 mm. Pada ekstrak minyak atsiri rimpang menunjukkan diameter zona hambat yang memiliki aktivitas antifungi dengan kategori lemah, sedangkan ekstrak minyak atsiri daun menunjukkan diameter zona hambat yang memiliki aktivitas antifungi dengan kategori sedang, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori zona hambat aktivitas antimikroba metode difusi cakram

Diameter zona hambat (mm)	Aktivitas antimikroba	Keterangan
0	-	Tidak ada
1-10	+	Lemah
11-20	++	Sedang
21-30	+++	Kuat

Sumber: (Khafagi dkk, 2000)

Pada penelitian Pooja dkk (2017), senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada bagian rimpang *Hedychium coronarium* diantaranya terpenoid, steroid, flavonoid dan alkaloid. Kemudian pada penelitian Suhardiman dkk (2018), ekstrak daun dan rimpang *Hedychium coronarium* menunjukkan penapisan fitokimia pada daun diantaranya senyawa flavonoid, saponin, steroid/triterpenoid sedangkan pada rimpang mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, kuinon, saponin dan steroid/triterpenoid.

Hedychium Spicatum

Pada penelitian Bisht dkk (2006) dan Rawat dkk (2016), juga menyatakan bahwa ekstrak etanol rimpang *Hedychium spicatum* menunjukkan aktivitas antifungi terhadap *Candida albicans* menggunakan metode yang sama yaitu difusi agar cara cakram. Dalam penelitian Bisht dkk (2006) digunakan pelarut ekstrak etanol dengan konsentrasi 20 mg/disk, sedangkan pada penelitian Rawat dkk (2016) digunakan pelarut yang sama yaitu ekstrak etanol dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 1 mg/disk. Hasil kedua penelitian tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Diameter zona hambat *Hedychium spicatum* terhadap *Candida albicans*

Konsentrasi (mg/disk)	Bagian tanaman yang digunakan	Diameter zona hambat (mm)	Referensi
20	Ekstrak etanol rimpang	6	Bisht dkk, (2006)
1	Ekstrak etanol rimpang	6	Rawat dkk, (2016)

Berdasarkan Tabel 3 bahwa ekstrak etanol rimpang *Hedychium spicatum* diketahui yang dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans*. Dari hasil penelitian Bisht dkk, (2006) tersebut menunjukkan bahwa ekstrak etanol rimpang *Hedychium spicatum* konsentrasi 20 mg/disk memiliki diameter zona hambat sebesar 6 mm, sedangkan penelitian Rawat dkk, (2016)

menunjukkan bahwa ekstrak etanol rimpang *Hedychium spicatum* konsentrasi 1 mg/disk memiliki diameter zona hambat yang sama yaitu sebesar 6 mm. Dari kedua penelitian tersebut pelarut ekstrak etanol menunjukkan diameter zona hambat yang memiliki aktivitas antifungi dengan kategori lemah, karena zona hambat pertumbuhan antifungi yang diperoleh berada pada kisaran 1-10 dengan metode pengujian antifungi menggunakan metode difusi cara cakram. Data kategori zona hambat aktivitas pertumbuhan fungi tersebut merujuk pada pendapat Khafagi dkk, (2000) yang tertera pada Tabel 2. Kemudian Rawat dkk, (2016) menyatakan ekstrak etanol rimpang *Hedychium spicatum* memiliki senyawa flavonoid, dimana senyawa flavonoid merupakan senyawa yang memiliki aktivitas antifungi.

Pada tanaman *Hedychium spicatum* mengandung beragam senyawa kimia aktif yang berperan penting dalam berbagai potensi aktivitas tertentu. Menurut Singh dkk (2018), senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada ekstrak rimpang *Hedychium spicatum* ini adalah senyawa flavonoid, tanin, fenol, steroid, terpenoid, saponin dan minyak atsiri diantaranya α -pinene, β -pinene, limonene, 1,8-cineole, linalool, camphor, linalyl acetate, β -terpineol, borneol, β -caryophyllene, humulene, p-cymene, benzyl cinnamate, benzyl acetate, lindyl acetate, β -phellandrene, ethyl cinnamate.

Hedychium Roxburghii

Menurut penelitian Hartati dkk (2015), mengenai komposisi kimia dan aktivitas antimikroba dalam diterpen dan minyak atsiri rimpang gandasoli hutan (*Hedychium roxburghii* Bl.) menunjukkan bahwa minyak atsiri dari gandasoli hutan berpotensi memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Candida albicans* dengan nilai konsentrasi hambat minimum sebesar 875 μ g/mL. Dan rimpang gandasoli hutan dalam penelitian ini diketahui mengandung minyak atsiri menggunakan metode GC-MS yang terdiri dari α -pinene (1,37%), 2- β -pinene (3,54%), 1,8-cineole (3,19%), α -fenchyl acetate (45,85%), Caryophyllene (2,44%), Alloaromadendren (8,83%), γ -cadinene (4,02%), Bicyclogermacrene (3,58%). Kemudian menurut Hartati dkk (2015), senyawa kimia α fenchyl acetate (45,85%) yang diketahui dapat menghambat *Candida albicans* (MIC 875 μ g/mL). Salah satunya karena

komponen senyawa kimia rimpang minyak atsiri α fenchyl acetate merupakan komposisi yang paling besar dan senyawa yang dapat menghambat *Candida albicans*.

Menurut Nuraina dkk (2017), rimpang *Hedychium roxburghii* dari hasil penapisan fitokimia mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu polifenolat, flavonoid, tanin, kuinon, monoterpenoid/sesquiterpenoid. Data skrining fitokimia dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Skrining Fitokimia *Hedychium roxburghii*

Senyawa	Simplisia	Ekstrak
Alkaloid	(-)	(-)
Polifenolat	(+)	(+)
Flavonoid	(+)	(+)
Tanin	(+)	(+)
Kuinon	(+)	(+)
Saponin	(-)	(-)
Monoterpen/Sesquiterpen	(+)	(+)
Triterpen/Steroid	(-)	(-)

Keterangan: (-) tidak terdeteksi, (+) terdeteksi

Sumber: (Nuraina dkk, 2017)

Hasil dari skrining fitokimia simplisia dan ekstrak rimpang *Hedychium roxburghii* menunjukkan senyawa metabolit sekunder flavonoid diketahui bahwa rimpang tersebut yang berpotensi sebagai aktivitas antifungi terhadap *Candida albicans*. Diketahui pada ekstrak *Hedychium spicatum* memiliki aktivitas antifungi dari senyawa flavonoidnya dan flavonoid juga terdapat dalam *Hedychium coronarium* dan *Hedychium roxburghii*. Dimana senyawa flavonoid merupakan senyawa yang dikenal sebagai antioksidan yang memiliki efek sebagai antifungi karena mengandung gugus fenol juga dapat mengkoagulasikan protein (Waluyo, 2007). Pada senyawa flavonoid tersebut memiliki sifat lipofilik yang dapat mengganggu membran jamur *Candida albicans*, keadaan ini secara perlahan akan menghambat *Candida albicans* dalam membentuk sistem pertahanannya (Filho dkk, 2016).

5 KESIMPULAN

Berdasarkan beberapa hasil penelusuran pustaka tentang aktivitas antifungi pada marga *Hedychium* spp dapat disimpulkan bahwa

Hedychium roxburghii juga mempunyai aktivitas antifungi. Dimana kandungan senyawa flavonoid memiliki potensi sebagai antifungi yang terdapat dalam ekstrak yang teridentifikasi dalam *Hedychium coronarium*, *Hedychium spicatum* dan *Hedychium roxburghii*. Oleh karena itu, gandasoli hutan (*Hedychium roxburghii* Bl.) berpotensi sebagai aktivitas antifungi, karena memiliki kemiripan pada kandungan senyawa kimia satu sama lain dengan marga *Hedychium* spp.

SARAN

Dari hasil penelusuran pustaka tersebut, disarankan kepada peneliti untuk melanjutkan penelitian terhadap aktivitas antifungi dari marga *Hedychium* spp karena masih sedikit penelitiannya dan berdasarkan studi kemotaksonomi perlu dilakukan penelusuran lebih lanjut untuk mengkonfirmasi dari kesimpulan sementara ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aris Suhardiman, R. Herni Kusriani, Siti Halimatussa'diah. (2018). *Aktivitas antioksidan daun dan rimpang tanaman gandasoli (Hedychium coronarium J.Koenig) dengan metode peredaman DPPH*. Jurnal Farmasi Galenika volume 5 NO. 1
- Bhaksu, L.M., K Venkata Ratnam and R R Venkata Raju. (2016). *Anticandidal Activity and Phytochemical Analysis of Certain Medicinal Plants From Eastern Ghats, India*. Indian Journal of Natural Product and Resources Vol. 7(1)
- Bisht, G. S., Awasthi, A. K., & Dhole, T. N. (2006). *Antimicrobial activity of Hedychium spicatum*. Fitoterapia, 77(3), 240–242.
- Brooks, GF., Carroll KC, Butel JS, Morse, and all. (2013). *Mikrobiologi Kedokteran Jawetz, Melnick, & Adelberg. Ed. 25*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Ching Ho, Jiau. (2011). *Antimicrobial, Mosquito Larvacidal and Antioxidant Properties of The Leaf and Rhizome of Hedychium coronarium*. Journal of The Chinese Chemical Society, 58, 563- 567.
- Cronquist, A. (1981). *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*, Columbia University Press, New York.
- Djauhariya, E., Hernani. (2004). *Gulma Berkhasiat Obat*. Penerbit Swadaya, Jakarta.
- Filho AAO, de Oliveira HMBF, de Sousa JP, Meireles DRP, Maia GLA, Filho JMB, dkk. (2016). *In vitro anti-Candida activity and mechanism of action of the flavonoid isolated from Praxelis clematidea against Candidaalbicans spesies*. J App Pharm Sci. 6(1):66-9.
- Hartati, R., Asep, G. S., and Irda, F. (2015). *'Chemical Composition And Antimicrobial Activity Of Diterpene And Essential Oils Of Hedychium Roxburghii Blume Rhizome'*, Asian J Pharm Clin Res, June, Vol.8, No.5.
- Irianto K. (2014). *Bakteriologi medis, mikrobiologi medis dan virology medis*. Alfabeta, Bandung.
- Jawetz, E., Melnick, J. L., Adelberg, E. A. (1986) *Mikrobiologi Kedokteran, diterjemahkan oleh Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga*. Penerbit Salemba Medika, Jakarta.
- Khafagi I.K., Dewedar A. (2000). *The efficiency of random versus etno directed research in the evaluation of Sinai medicinal plants of Ethnopharmacology*. 71: 365-367.
- Lohan, D. And S. Johnston. (2003). *The International Regim for Bioprospecting*. UNU/IAS All Right Reserved. 26 pp.
- Nuraina, N. (2017). *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Dan Fraksi Rimpang Gandasoli Hutan (Hedychium roxburghii BI) Dengan Metode DPPH [Skripsi]*, Fakultas MIPA, Universitas Islam Bandung, Bandung.
- Pelczar MJ, Chan ESC. 2008. *Dasar- dasar Mikrobiologi 2*. Ratna SH dkk, penerjemah: Jakarta: UI Pr.Terjemahan dari: *Elements of Microbiology*. Sirait M. 2007. *Penuntun Fitokimia dalam Farmasi*. Bandung: ITB.
- Pooja Pachurekar., and A. K. Dixit. (2017). *'A Review on Pharmacognostical Phytochemical and Ethnomedicinal Properties of Hedychium Coronarium J. Koenig an Endangered Medicine'*. International Journal of Chinese.
- Radji, Maksun. (2010). *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. EGC, Jakarta.
- Ram, Singh, and Geetanjali. (2018). *'Chemotaxonomy of Medicinal Plants: Possibilities and Limitations'*, Elsevier Ltd.

- Rawat, S., Jugran, A. K., Bahukhandi, A., Bahuguna, A., Bhatt, I. D., Rawal, R. S., & Dhar, U. (2016). *Anti-oxidant and anti-microbial properties of some ethno-therapeutically important medicinal plants of Indian Himalayan Region. 3 Biotech*, 6(2).
- Singh, S., Sharma, N., and Nageswer, S. (2018) '*Hedychium Spicatum: Boon For The Medicinal Field In Future*', *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, October, Vol. 7, No.1.
- Siregar, R.S. (2005). *Mikosis Intermediat Kandidiasis. Dalam: Hartanto, H., Sari, L.A. (Eds). Penyakit Jamur Kulit, Ed 2.* Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Siswandono dan Soekardjo, B. (1995). *Kimia Medisinal*, 28-29, 157. Airlangga University Press, Surabaya.
- Waluyo L. (2007). *Mikrobiologi Umum*, Edisi Revisi. Penerbit Universitas Muhammadiyah Malang.