

UJI AKTIVITAS EKSTRAK KULIT BATANG BANYURU (*Pterospermum celebicum* Miq.) DAN EKSTRAK LENGKUAS (*Alpinia galanga* (L.)Willd.) SEBAGAI ANTIFUNGI TERHADAP *Trichophyton rubrum*, *Candida albicans* dan *Aspergillus niger*

Asnah Marzuki¹⁾, M. Natsir Djide²⁾, Sartika²⁾, Rosany T³⁾

¹⁾Lab.Kimia Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Hasanudin, Makassar

²⁾Lab.Mikrobiolog Fakultas Farmasi Universitas Hasanudin, Makassar

³⁾Lab.Farmakognosi Fakultas Farmasi Universitas Hasanudin, Makassar

ABSTRACT

Candida albicans, *Aspergillus niger* and *Trichophyton rubrum* is a common group of pathogenic fungi that can cause infection in humans. Galangal (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) Has various properties including antifungal and antibacterial. Banyuru (*Pterospermum celebicum* Miq.) Is known to have antibacterial activity. This study aims to determine the antifungal activity of each extract, namely galangal and banyuru against *Candida albicans* fungi, *Aspergillus niger* and *Trichophyton rubrum* compared to extract activity when combined, seeing the diameter of the inhibitory broader or smaller. Banyuru extract and Galangal extract made 5 series of single concentrations (5%, 15%, 25%, 35%, 50%) and 3 series of combination concentrations (25%: 25%, 25%: 50%, 50%: 25%) . Testing of antifungal activity was carried out using a solid diffusion method. The results showed the best antifungal activity on single extracts of 50% concentration of Banyuru (24.72 mm) and Galangal (16.68 mm) on the growth of *Trichophyton rubrum* fungi. Galangal extract (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) On *Candida albicans* was found at a concentration of 50% with a value of 10.06 mm and against *Aspergillus niger* with a value of 12.25 mm. In Banyuru extract there is no inhibitory area for *Candida albicans* and *Aspergillus niger*. The best combination of antifungal activity was seen at a concentration of 50%: 25% with a diameter of 31.4 mm inhibition in *Trichophyton rubrum* and there was no inhibitory area for *Candida albicans* and *Aspergillus niger*.

Keywords: Antifungal, *Trichophyton rubrum*, *Candida albicans*, *Aspergillus niger*, Banyuru (*Pterospermum celebicum* Miq.), (*Alpinia galanga* (L.)Willd.

ABSTRAK

Candida albicans, *Aspergillus niger* dan *Trichophyton rubrum* merupakan golongan jamur patogen yang umum dapat menyebabkan infeksi pada manusia. Lengkuas (*Alpinia galanga* (L.)Willd.) memiliki berbagai khasiat diantaranya sebagai antifungi dan antibakteri. Banyuru (*Pterospermum celebicum* Miq.) diketahui memiliki aktivitas antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antifungi masing-masing ekstrak yaitu lengkuas dan banyuru terhadap fungi *Candida albicans*, *Aspergillus niger* dan *Trichophyton rubrum* yang dibandingkan aktivitas ekstrak saat dikombinasikan, melihat diameter daya hambat semakin luas ataupun semakin kecil. Ekstrak Banyuru dan ekstrak Lengkuas dibuat 5 seri konsentrasi tunggal (5%, 15%, 25%, 35%, 50%) dan 3 seri konsentrasi kombinasi (25%:25%, 25%:50%, 50%:25%). Pengujian aktivitas antifungi dilakukan menggunakan metode difusi padat. Hasil menunjukkan adanya aktivitas antifungi terbaik pada ekstrak tunggal konsentrasi 50% Banyuru (24,72 mm) dan Lengkuas (16,68 mm) terhadap pertumbuhan fungi *Trichophyton rubrum*. Ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* (L.)Willd.) terhadap *Candida albicans* terdapat pada konsentrasi 50% dengan nilai 10,06 mm dan terhadap *Aspergillus niger* dengan nilai 12,25 mm. Pada ekstrak Banyuru tidak terdapat daerah hambat terhadap *Candida albicans* dan *Aspergillus niger*. Ekstrak kombinasi aktivitas antifungi terbaik terlihat pada konsentrasi 50%:25% dengan diameter daya hambat 31,4 mm pada *Trichophyton rubrum* dan tidak terdapat daerah hambat terhadap *Candida albicans* dan *Aspergillus niger*.

Kata Kunci : Antifungi, *Trichophyton rubrum*, *Candida albicans*, *Aspergillus niger*, Banyuru (*Pterospermum celebicum* Miq.), (*Alpinia galanga* (L.)Willd.

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi merupakan masalah besar di Indonesia karena iklim panas dan lembab sehingga bakteri, kapang dan khamir dapat berkembang dengan baik. Jamur *Candida albicans*, *Aspergillus niger* dan *Trichophyton rubrum* merupakan golongan jamur patogen yang umum dapat menyebabkan infeksi pada manusia (Ikawati, H. D. 2013).

Kandidiasis merupakan salah satu kasus infeksi jamur yang paling sering terjadi pada manusia. Penyakit kandidiasis tergolong infeksi oportunistik yang disebabkan oleh pertumbuhan jamur genus *Candida* yang berlebihan, 70% dari infeksi *Candida* disebabkan oleh *Candida albicans* (Yanti, N. dkk. 2016).

Aspergillus niger adalah salah satu kapang yang dapat menimbulkan aspergillosis. Aspergillosis merupakan infeksi eksogen karena mikroba masuk dari lingkungan kedalam tubuh melalui sistem bronkhial atau melalui luka pada kulit/mukosa (Handajani, N. S. dan Purwoko, T. 2008).

Sebagian besar infeksi jamur pada kulit disebabkan oleh jamur dari golongan *Trichophyton* dan *Microsporum* dengan bentuk infeksi berupa *tinea pedis*, *tinea unguium*, *tinea cruris*, *tinea capitis* dan *tinea corporis* (Ikawati, H. D. 2013). Sekitar 90% kasus *tinea pedis* disebabkan oleh dermatofit dari genus *Trichophyton* (Ilkit, M. dan Durdu, M. 2015). *Trichophyton rubrum* merupakan dermatofit yang menyerang manusia, 80-93% kasus infeksi jamur pada kulit dan kuku disebabkan oleh jamur ini (Hidana, R. dan Kusmariyani, W. 2017).

Tantangan dalam upaya pengobatan untuk infeksi jamur kulit saat ini adalah munculnya jamur yang resisten

terhadap obat antijamur yang tersedia. Hal ini mengakibatkan turunnya khasiat dari obat tersebut. Untuk mengatasi hal ini perlu dikembangkan terobosan baru dalam pengobatan infeksi jamur dengan kembali pada pengobatan tradisional. Menurut *World Health Organization* (WHO), sekitar 65-80% populasi dunia bergantung pada obat tradisional untuk memenuhi kebutuhan kesehatan primernya. Berbagai negara termasuk Indonesia telah bertahun-tahun menggunakan tanaman sebagai obat tradisional untuk mengatasi berbagai macam penyakit termasuk infeksi jamur (Ikawati, H. D. 2013).

Banyuru adalah salah satu tumbuhan khas daerah Sulawesi Selatan, dikenal dengan nama daerah Banyuru (*Pterospermum celebicum* Miq.). Selama ini kayu Banyuru Sulawesi hanya digunakan sebagai bahan untuk pembuatan kayu lapis, furnitur, perkapalan, jembatan, pulp dan kertas yang dapat bertahan dari serangan rayap. Telah dilakukan penelitian mengenai pemeriksaan farmakognostik dan penapisan komponen kimia secara kromatografi lapis tipis yang dilaporkan pada daun, kulit batang dan batang ditemukan adanya senyawa tanin, katekin, polifenol dan steroid (Marzuki, A. dkk. 2012). Penelitian Marzuki dkk. (2011), mengenai uji aktivitas antibakteri ekstrak kayu batang Banyuru (*Pterospermum celebicum* Miq.) menunjukkan adanya penghambatan pada bakteri *Shigella dysenteriae*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Streptococcus mutans*. Tanaman Banyuru masih kurang yang mengidentifikasi mengenai aktivitas antifungi sehingga menimbulkan ketertarikan untuk mengidentifikasi aktivitas antifunginya.

Lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) merupakan tanaman dari suku

Zingiberaceae. Rimpang lengkuas memiliki berbagai khasiat diantaranya sebagai antijamur dan antibakteri. Penelitian Yuharmen dkk. (2002) mengenai uji aktivitas antimikrobia minyak atsiri dan ekstrak metanol Lengkuas (*Alpinia galanga* L.). Penelitian Khattak dkk. (2005) mengenai rimpang lengkuas efektif untuk menghambat pertumbuhan jamur patogen pada manusia seperti *Trichophyton longifusus*.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas (*Pyrex*[®]), autoclav (*All American model 25X-2*[®]), cawan petri (*OneMed*[®]), jangka sorong (*Tricle Brand*[®]), inkubator (*Memmert*[®]), *Laminar Air Flow* (*Enviro*[®]), mikropipet (*FisherBrand*[®]), oven (*Memmert*[®]), timbangan analitik (*Acis Model AD 6001*[®]), *Rotary evaporator* (*Heidolph*[®]), *Vortex* (*Maxi Mix II*[®]).

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit batang Banyuru Sulawesi (*Pterospermum celebicum* .Miq), Lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Willd), *potato dextrose agar* (PDA) (*Merck*[®]), DMSO (*dimethyl sulfoxide*), Nistatin[®], biakan jamur *Trichopyton rubrum*, *Aspergillus niger*, *Candida albicans*, NaOH 1%, alkohol 70%, NaCL 0,9% steril, asam tartrat P steril, air suling.

Prosedur penelitian

Pembuatan Media PDA (*Potato*

Dextrose Agar)

Sebanyak 3,9 gram *Potato Dextrose Agar* dilarutkan dengan air suling hingga 100 ml diatur pH hingga 5, kemudian dipanaskan, selanjutnya disterilkan menggunakan autoklaf pada

suhu 121°C selama 15 menit dengan tekanan 2 atm.

Peremajaan kultur fungi

Aspergillus niger dan *Candida albicans* dari kultur persediaan diremajakan dengan cara memindahkan satu jarum inokulasi kedalam medium PDA miring yang baru dan diinkubasi suhu 25°C selama 2x24 jam. *Trichophyton rubrum* diremajakan dengan cara mengambil satu jarum inokulasi dan digores kedalam media PDA pada cawan petri dan diinkubasi suhu 25°C selama 3x24 jam.

Persiapan kultur fungi

Kultur fungi uji dari *Trichophyton rubrum*, *Aspergillus niger*, dan *Candida albicans* dibuat dengan cara menginokulasikan *Trichophyton rubrum*, *Aspergillus niger*, dan *Candida albicans* yang telah diremajakan sebanyak satu ose untuk setiap 10 ml larutan NaCL 0,9% steril, selanjutnya kultur fungi diinkubasi pada suhu 25°C.

Uji aktivitas antifungi

Pengujian aktivitas antifungi ekstrak tunggal terhadap fungi *Candida albicans* dilakukan dengan dengan metode difusi agar yang menggunakan metode kertas cakram (*Kirby bauer*) dengan langkah sebagai berikut :

Diapkan media uji PDA (*potato dextrose agar*) yang telah didinginkan dalam cawan petri, masukkan kedalamnya 0,1 ml suspensi jamur *Candida albicans* kedalam cawan petri yang berisi media PDA, diratakan menggunakan spreader sampai rata.

Kedalamnya tambahkan 20 µl masing-masing larutan ekstrak tunggal dan kontrol dan totolkan pada *paper disc* dengan diameter 6 mm, biarkan selama 2 menit

dan diletakkan diatas media PDA yang telah diinokulasi jamur. Digunakan kontrol positif sediaan antifungi Nistatin® dan kontrol negatif DMSO (*Dimethyl Sulfoxide*), diinkubasi pada suhu 25°C selama 2x24 jam. Pengujian aktivitas antifungi terhadap *Trichophyton rubrum*, *Aspergillus niger* dan *Candida albicans* dilakukan dengan dengan metode difusi agar memakai metode lubang sumuran (*Kirby bauer*) sebagai berikut :

Masukkan sebanyak 15 ml media PDA sebagai *base layer*.
 Dibuat lubang sumuran menggunakan pencadang dengan diamter 8,81 mm, dengan cara disusun dalam media PDA padat yang berisi *base layer*. Selanjutnya tuang sebanyak 0,1 ml suspensi jamur, homogenkan dalam media PDA 10 ml sebagai *seed layer* dan dituang pada cawan petri yang berisi media PDA *base laye*,

masukkan 40 µL seri konsentrasi ekstrak tunggal, ekstrak kombinasi dan kontrol. Juga digunakan kontrol positif sediaan antifungi Nistatin® dan kontrol negatif DMSO (*Dimethyl Sulfoxide*). Diinkubasi pada suhu 25°C selama 3x24 jam.

Ukur diameter zona hambat pada masing-masing sumuran menggunakan jangka sorong digital dengan pengukuran sebanyak 3 kali untuk tiap lubang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penentuan diameter daerah hambat ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* (L.)Willd.) dan ekstrak Banyuru (*Pterospermum celebicum* Miq.) dilakukan dengan metode difusi agar yang menggunakan metode kertas cakram dan lubang sumuran (*Kirby bauer*). Hasilnya dapat dilihat pada lampiran tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian aktivitas antifungi

H	Sampel	Konsentrasi	Rata-rata diameter yang menghambat (mm)			mm,
			<i>Trichophyton rubrum</i>	<i>Candida albicans</i>	<i>Aspergillus niger</i>	
asil pengu kuran diamet er daerah hamba t menun jukkan bahwa ekstrak Lengku as (Alpini a galang	<i>Ekstrak Banyuru (Pterospermum celebicum Miq.)</i>	5%	21,09	-	-	16,48
		15%	21,93	-	-	mm
		25%	24,30	-	-	yang
		35%	24,56	-	-	menun
		50%	24,72	-	-	jukkan
	Nistatin® DMSO		16,14	45,12	15,43	bahwa
			-	-	-	memili
	<i>Ekstrak Lengkuas (Alpinia galanga (L.) Willd.)</i>	5%	12,88	8,15	10,71	ki
		15%	13,65	8,19	10,87	daya
		25%	14,07	9,16	11,32	hamba
35%		16,22	9,33	11,70	t kuat	
Nistatin® DMSO		15,59	47,22	13,91	terhad	
		-	-	-	ap	
a	<i>Ekstrak dan Ekstrak Lengkuas</i>	25%:25%	29,43	-	-	<i>Tricho</i>
		25%:50%	28,96	-	-	<i>phyton</i>
		50%:25%	31,04	-	-	<i>rubru</i>
m	Nistatin® DMSO		28,76	40,25	19,13	
			-	-	-	

a (L.)Willd.) memiliki diameter antara 12,88 mm, 13,65 mm, 14,07 mm, 16,22

karena diameter daya hambat 10-20 mm. Ekstrak banyuru (*Pterospermum*

celebicum Miq.) memiliki rata-rata diameter hambat 21,09 mm, 21,93 mm, 24,30 mm, 24,56 mm, 24,72 mm yang menunjukkan bahwa ekstrak Banyuru memiliki daya hambat sangat kuat terhadap terhadap *Trichophyton rubrum* karena diameter daya hambat >20mm. Hasil penelitian Hidana dan Kusmariani (2017) konsentrasi ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* (L.)Willd.) 50% didapatkan diameter daerah hambat sebesar 12 mm terhadap *Trichophyton rubrum*.

Pengukuran diameter daya hambat terhadap *Candida albicans* menunjukkan bahwa ekstrak ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* (L.)Willd.) memiliki daya hambat yang sedang (5-10 mm), karena diameter antara 8,15 mm, 8,19 mm, 9,16 mm, 9,33 mm dan 10,06 mm, sedangkan pada *Aspergillus niger* memiliki daya hambat yang kuat karena rata-rata diameter daya hambat sebesar 10,71 mm, 10,87 mm, 11,32 mm, 11,70 mm dan 12,25 mm. Hasil penelitian Naldi dan Aisa (2015) diameter daerah hambat terbesar 6,66 mm dengan konsentrasi ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* (L.)Willd.) 20% terhadap *Candida albicans*.

Pada pengujian ekstrak Banyuru (*Pterospermum celebicum* Miq.) terhadap *Candida albicans* dan *Aspergillus niger* tidak menunjukkan adanya daerah hambat. kemungkinan terjadinya mekanisme pertahanan oleh *Candida albicans* dan *Aspergillus niger* terhadap senyawa-senyawa yang terkandung dalam ekstrak. Beberapa hal yang dapat menyebabkan terjadinya hal tersebut antara lain : Mikroorganisme menghasilkan enzim yang dapat merusak senyawa yang berfungsi sebagai antimikroba, mikroorganisme merubah permeabilitas terhadap zat yang berfungsi sebagai

antimikroba, mikroorganisme dapat mengembangkan suatu perubahan struktur sasaran bagi zat yang berfungsi sebagai antimikroba, mikroorganisme bisa mengembangkan perubahan metabolisme yang dapat mengganggu zat yang dapat berfungsi antimikroba, dan mikroorganisme juga bisa mengembangkan suatu enzim yang merubah fungsi dari zat yang berkhasiat sebagai antimikroba (Katzung, 1955).

Kombinasi dari kedua ekstrak terhadap *Trichophyton rubrum* memiliki daya hambat kuat, hal tersebut dapat dilihat dari hasil diameter daya hambat yaitu berada antara hambat 29,43 mm, 28,96 mm dan 31,04 mm, sedangkan pada *Candida albicans* dan *Aspergillus niger* tidak terdapat daerah hambat karena pengaruh ekstrak banyuru (*Pterospermum celebicum* Miq.) yang tidak dapat menghambat kedua fungi uji tersebut sehingga mempengaruhi kemampuan ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* (L.)Willd.) untuk menghambat fungi *Candida albicans* dan *Aspergillus niger*.

Hasil pengujian menunjukkan diameter daerah hambat terbesar pada *Trichophyton rubrum* terdapat pada konsentrasi 50% baik pada ekstrak banyuru (*Pterospermum celebicum* Miq.) yaitu sebesar 24,72 mm maupun ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* (L.)Willd.) yaitu sebesar 16,48 mm. Sedangkan ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* (L.)Willd.) terhadap *Candida albicans* terdapat pada konsentrasi 50% dengan nilai 10,06 mm dan terhadap *Aspergillus niger* dengan nilai 12,25 mm.

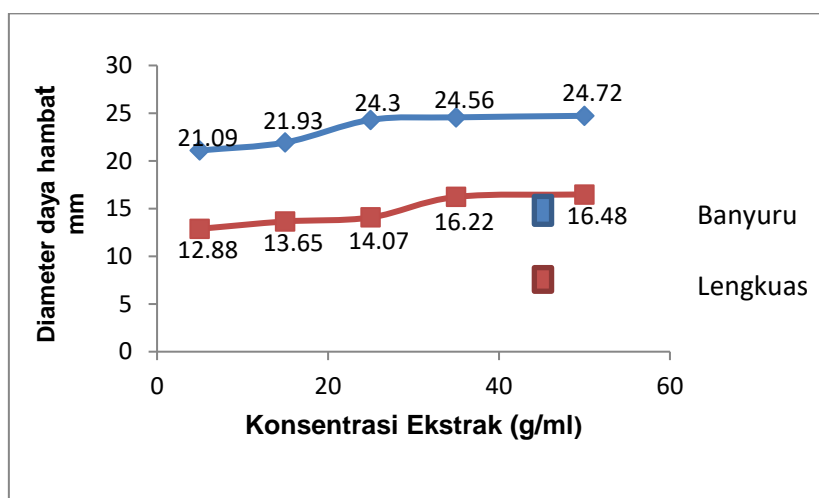
Ekstrak kombinasi dari ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* (L.)Willd.) dan ekstrak banyuru (*Pterospermum celebicum* Miq.) menunjukkan yang menghasilkan diameter daya hambat terbesar terlihat

pada konsentrasi 50%:25% yaitu sebesar 31,04 mm pada fungi *Trichophyton rubrum*. Semakin besar konsentrasi maka zat aktif yang terkandung di dalamnya juga semakin besar.

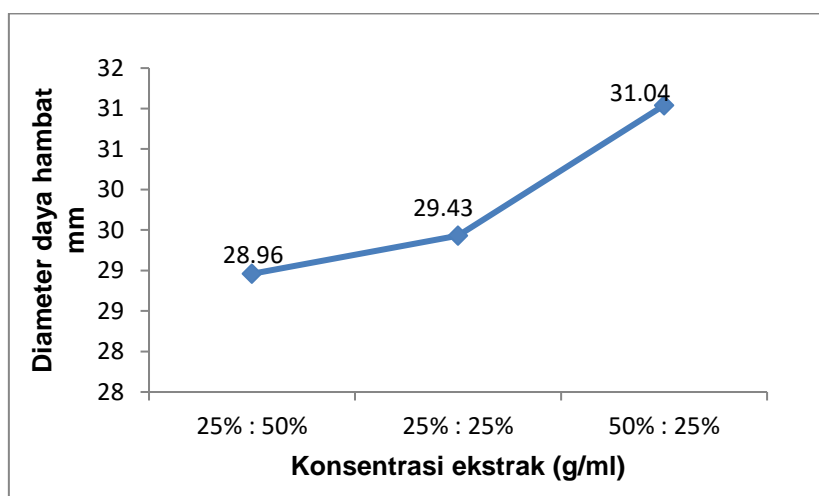
Sedangkan kontrol negatif DMSO tidak menunjukkan adanya daerah hambat. Hal ini menunjukkan bahwa kontrol pelarut yang digunakan tidak berpengaruh pada uji antifungi. Kontrol positif Nistatin® memiliki daya hambat terhadap *Trichophyton rubrum* dengan diameter

daerah hambat sebesar 16,14 mm dan 15,59 mm. Pada *Candida albicans* diameter daerah hambat sebesar 47,22 mm dan pada *Aspergillus niger* sebesar 13,91 mm.

Kurva daya hambat seri konsentrasi ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* (L.)Willd.), ekstrak banyuru (*Pterospermum celebicum* Miq.) dan ekstrak kombinasi keduanya terhadap *Trichophyton rubrum* dilihat pada gambar 1 dan 2.

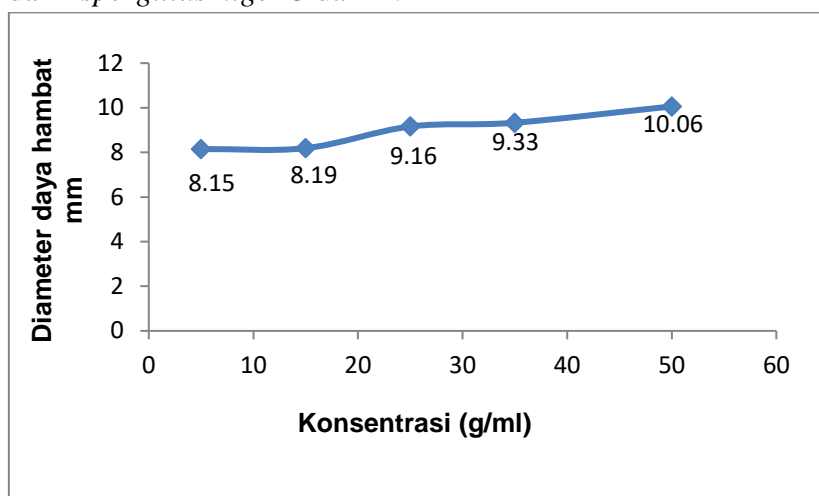


Gambar 1. Kurva diameter daya hambat ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) dan ekstrak banyuru (*Pterospermum celebicum* Miq.) terhadap fungi *Trichophyton rubrum*

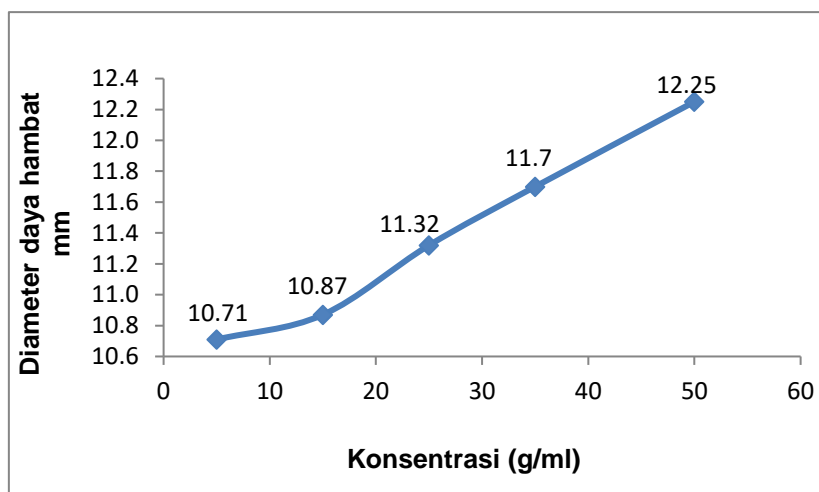


Gambar 2. Kurva kombinasi diameter daya hambat ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) dan ekstrak banyuru (*Pterospermum celebicum* Miq.) terhadap fungi *Trichophyton rubrum*

Kurva daya hambat seri konsentrasi ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* (L.)Willd.) terhadap *Candida albicans* dan *Aspergillus niger* 3 dan 4 .



Gambar 3. Kurva diameter daya hambat ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) terhadap fungi *Candida albicans*



Gambar 4. Kurva diameter daya hambat ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) terhadap fungi *Aspergillus niger*

Uji aktivitas antifungi kombinasi bertujuan untuk mengetahui aktivitas antifungi yang dimiliki oleh kombinasi ekstrak. Hasil uji kombinasi dapat bersifat sinergis atau antagonis. Hasil uji yang bersifat sinergis jika efek dari kombinasi memiliki zona hambat yang lebih besar dibandingkan dengan efek tunggal sedangkan antagonis jika efek kombinasi yang diperoleh zona hambat lebih kecil

atau sama dengan efek tunggal. Hasil rata-rata yang diperoleh menunjukkan tidak ada perubahan yang jauh berbeda dari perlakuan ekstrak kombinasi yang dibandingkan dengan ekstrak tunggal. Hal tersebut dilihat dari besarnya zona hambat yang dihasilkan ekstrak kombinasi tidak jauh beda dengan zona hambat ekstrak tunggal (Tabel 1) yang menunjukkan bahwa ekstrak kombinasi bersifat

antagonis. Hal ini dikarenakan pada ekstrak kasar masih terdapat banyak senyawa yang dimungkinkan dapat bereaksi satu dengan yang lain sehingga dapat mempengaruhi aktivitasnya.

KESIMPULAN

Diameter daerah hambat terbesar ekstrak banyuru (*Pterospermum celebicum* Miq.) dan ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* (L.)Willd.) terlihat pada konsentrasi 50%. Ekstrak Banyuru tidak aktif terhadap *Candida albicans* dan *Aspergillus niger*.

Ekstrak kombinasi dari ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* (L.)Willd.) dan ekstrak banyuru (*Pterospermum celebicum* Miq.) diameter daerah hambat terbesar terlihat pada konsentrasi 50%:25% terhadap *Trichophyton rubrum* dan tidak aktif terhadap *Candida albicans* dan *Aspergillus niger*. Ekstrak kombinasi bersifat antagonis karena diameter daerah hambatnya tidak jauh berbeda antara ekstrak tunggal dengan ekstrak kombinasi.

SARAN

Sebaiknya kedua ekstrak pada konsentrasi 50%:25% dapat dikombinasi dan perlu dilakukan uji aktivitas dalam bentuk sediaan tertentu .

DAFTAR PUSTAKA

- Ansel, H. C. 1989. Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi, diterjemahkan oleh Ibrahim, F. Edisi IV. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Bauman, W. Robert. 2001. Microbiology with diseases by taxonomy 3th edition. Pearson: San Fransisco
- Hariana, A. 2007. Tumbuhan Obat dan Khasiatnya, Penebar Swadaya; Jakarta, Hal 94.
- Handajani, N. S. and Purwoko, T. 2008. Aktivitas Ekstrak Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap Pertumbuhan Jamur *Aspergillus* spp. Penghasil Aflatoksin dan *Fusarium moniliforme*. (9) : 161–164
- Hidana, R. dan Kusmariyani, W. 2017. Uji Efektifitas Ekstrak Etanol Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga* L.) Terhadap Pertumbuhan *Trichophyton rubrum* Secara in vitro. Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Hasada. (17) : 73–80.
- Ilkit, M. and Durdu, M. 2015. Tinea pedis: The etiology and global epidemiology of a common fungal infection. *Critical Reviews in Microbiology*. 41(3) : 374–388.
- Ikawati, H. D. 2013. Aktivitas Antidermatofitik Ekstrak Daun Urang-aring (*Eclipta alba* (L.) Hassk) terhadap *Trichophyton mentagrophytes* : 27–32.
- Khattak, S, Ullah H, Ahmad W, Ahmad M. 2005. Biological effects of indigenous medicinal plants *Curcuma longa* and *Alpinia galanga*. (76) : 254–257.
- Katzung, B.G. 1955. Farmakologi dasar dan klinik edisi 3. EGC: Jakarta hal .66
- Marzuki, A., Hasyim, N., Sartini, Sapri. 2012. 'Uji Aktivitas Ekstrak Etil Asetat Kayu Batang Banyuru Sulawesi (*Pterospermum celebicum* Miq) Dengan Metode Penangkapan Radikal Bebas DPPH (2,2 Diphenyl-1-Picryl-Hydrazyl)'. MFF. 16. (3) : 147-150
- Marzuki, A., Noor, A., Soekamto, N., Harlim, T. 2011. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak kayu Batang Banyuru (*Pterospermum celebicum*

- Miq). Jurnal Bahan Alam Indonesia. 7.(5) : 273-276
- Naldi, Y. and Aisah, I. S. 2015. Perbandingan Efektivitas Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata* K Schum) dan Lengkuas Putih (*Alpinia galanga*) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida Albicans* Secara In Vitro.
- Perwira RSA. 1978. Daftar nama pohon-pohonan Sulawesi Tenggara dan sekitarnya. Revisi (1) Proyek Peliita Pengembangan dan Pemanfaatan Hutan Tropis. Makassar. Hal. 99
- Yanti, N. *et al.* 2016. Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol Gal Manjakani (*Quercus infectoria*) Terhadap *Candida albicans* : 1-9.