DAYA HAMBAT OPTIMUM KOMBINASI EKSTRAK *Eichhornia crassipes* DAN *Pistia stratiotes* TERHADAP *Candida albicans*

Putri[1], Lia Yulia Budiarti[2], Siti Kaidah[3]

[1]Program Studi Kedokteran Program Sarjana, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin
[2]Departemen Mikrobiologi dan Parasitologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin
[3]Departemen Biomedik, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

Email Korespondensi: Putriput1712@gmail.com

Abstract: Candida albicans (C. albicans) is an opportunistic pathogenic fungus that causes candidiasis. *Eichhornia crassipes (EC) and Pistia stratiotes (PS) are known to contain antifungal bioactive compounds. This study aims to analyze the effect of the combination of EC and PS extracts on C. albicans, which produces optimum inhibition. The design of this study used a post-test only with in-vitro control group design. Combination treatment of EC and PE extracts 25%, 50%, 75%, and 100% (ratio 1:1), control of ketoconazole and 10% DMSO. Data analysis used Duncan's One-way Anova and post-hoc tests. The diameter of the inhibition zone resulting from the EC+PS combination treatment was moderate (8,63 ± 0,50 mm) to very strong (21,12 ± 0,002 mm). There was a significantly different effect between the EC+PS combination treatments (p>0,05). The inhibition zone in the EC100%+PS100% combination treatment was the largest and the effect was equivalent to that of ketoconazole (p<0,05). In conclusion, the EC+PS combination treatment produced varying optimum inhibition against C. albicans which was in line with the concentration of the EC+PS combination.*

Keywords: *Candida albicans, Eichhornia crassipes, Pistia stratiotes*

Abstrak: *Candida albicans* (*C. albicans*) merupakan fungi patogen oportunistik penyebab kandidiasis. Tumbuhan *Eichhornia crassipes* (EC) dan *Pistia stratiotes* (PS) diketahui mengandung senyawa bioaktif bersifat antifungi, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai herbal alternatif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efek perlakuan kombinasi ekstrak EC dan PS terhadap *C. albicans*, yang menghasilkan daya hambat optimum. Rancangan penelitian ini menggunakan *post-test only with control group design* secara in-vitro. Perlakuan kombinasi ekstrak EC dan PE 25%, 50%, 75 %, dan 100% (ratio 1:1), kontrol ketokonazol dan DMSO 10%. Analisis data menggunakan uji *One-way Anova* dan *post-hoc Duncan*. Diameter zona hambat yang dihasilkan perlakuan kombinasi EC+PS tergolong sedang (8,63±0,50mm) sampai sangat kuat (21,12±002mm). Didapatkan efek yang berbeda bermakna antara perlakuan kombinasi EC+PS (p>0.05). Zona hambat pada perlakuan kombinasi EC100%+PS100% adalah paling besar dan efeknya setara dengan ketokonazol (p<0.05). Simpulannya, perlakuan kombinasi EC+PS menghasilkan daya hambat optimum yang bervariasi terhadap *C. albicans* yang sejalan dengan besarnya konsentrasi kombinasi EC+PS.

Kata-kata kunci: *Candida albicans, Eichhornia crassipes, Pistia stratiotes*

PENDAHULUAN

Kandidiasis masih merupakan permasalahan penyakit yang terjadi pada masyarakat di daerah dengan iklim tropis seperti Indonesia, dengan kelainan mengenai bagian lipatan tubuh, yaitu bagian tubuh yang lembab dan hangat, seperti lipatan aksila, selangkangan, dan lipatan kulit lainnya.[1,2] Diperkirakan sebanyak 75% wanita dapat menderita, setidaknya sekali dalam seumur hidup.[3] Agen penyebab yang paling sering dikaitan dengan kasus kandidiasis di Indonesia adalah jenis *Candida albicans*, yaitu sekitar 56%.[1] Kebanyakan (70%) *Candida albicans* merupakan fungi komensal di saluran pencernaan dan genitourinari manusia, dan hanya akan menjadi fungi patogen pada kondisi tertentu (fungi patogen oportunistik).[3]

Bentuk kelainan kandidiasis yang umum terjadi pada masyarakat Indonesia adalah vulvovaginitis yang sering ditandai dengan keputihan abnormal. Karakteristik keputihan abnormal (patologis) termasuk perubahan warna, bau yang tidak menyenangkan, dan gejala terkait seperti gatal, atau nyeri vagina.[4]

Pengobatan infeksi oleh *Candida albicans* secara umum menggunakan antifungi golongan azole yang bekerja dengan menghambat biosintesis egoserol pada membran sel *Candida albicans*. Namun, telah ditemukan beberapa *Candida* sp. penyebab kandidiasis menjadi resisten terhadap kelompok azole. Hal ini dipengaruhi oleh komposisi kimia matriks biofilm yang dibentuk *Candida* sp.[4] Disisi lain pada kondisi saat ini, masyarakat lebih banyak tertarik menggunakan pengobatan tradisional karena dipercaya memiliki efek samping dan efek yang lebih rendah dibandingkan dengan obat sintetis.[5] Hal ini mendorong para peneliti untuk menemukan herbal/obat alternatif yang efektif untuk mengatasi suatu penyakit infeksi, termasuk kandidiasis akibat *Candida albicans.*

Potensi berbagai tanaman herbal di Indonesia sebagai antimikroba (antibakteri, antifungi, antivirus) telah banyak dibuktikan melalui berbagai penelitian dan dikembangkan sebagai sumber agen antifungi.[6,7] Diantara tanaman yang telah diteliti memiliki aktivitas farmakologi sebagai antimikroba adalah tanaman yang hidup di lahan basah atau perairan yaitu *Eichhornia crassipes* dan *Pistia stratiotes*. Beberapa hasil penelitian sebelumnya telah membuktikan adanya aktivitas antifungi dari ekstrak *Eichhornia crassipes* dan *Pistia stratiotes* terhadap *Candida albicans*.[8,9] Kadar hambat minimal perlakuan ekstrak metanol *Eichhornia crassipes* terhadap *Candida albicans* adalah 15,06mg/ml dengan zona hambat sebesar 14,9 mm; sedangkan kadar hambat minimum dari perlakuan *Pistia stratiotes* 17,06 mg/ml memiliki zona hambat 14,23mm.[8] Pada perlakuan ekstrak etanol *Eichhornia crassipes* 64mg/ml dapat membentuk zona hambat sebesar 8,5 mm terhadap *Candida albicans* sedangkan pada kadar hambat minimal dari perlakuan ektrak etanol *Pistia stratiotes* terhadap *Candida albicans* adalah 300 mg/ml. Aktivitas penghambatan yang dihasilkan ekstrak *Eichhornia crassipes* dan *Pistia stratiotes* terhadap *Candida albicans* masih di bawah dari efek perlakuan kontrol positif ketokonazol terhadap *Candida albicans* yaitu sebesar 21 mm.[10] Suatu upaya untuk meningkatkan aktivitas antimikroba adalah dengan membuat sedian perlakuan kombinasi herbal. Penelitian Dulger (2014) menyebutkan kombinasi ekstrak etanol daun dan akar *Hypericum havvae* terhadap *Candida albicans* juga memberlihatkan efek antifungi lebih besar dibandingkan sediaan tunggalnya.[11] Budiarti *et al*., (2021) menyebutkan kombinasi infus *Stenochlaena palustris* dan *Sauropus androgynus* mendapatkan hasil berupa efek pengahambatan lebih baik terhadap *Candida albicans* dibandingkan perlakuan sediaan

tunggalnya dan didapatkan besaran zona penghambatan optimum yang setara dengan kontrol positif ketokonazol.[12]

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian *true experimental* dengan *rancangan posttest-only with control group design*, rancangan yang terdiri dari perlakuan sediaan kombinasi ekstrak *Eichhornia crassipes* dan *Pistia stratiotes* (konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100%), ketokonazol (kontrol positif) dan DMSO 10% (kontrol negatif). Jumlah pengulangan untuk setiap kelompok perlakuan adalah 3 kali.

Bahan penelitian yang digunakan adalah *Eichhornia crassipes* dan *Pistia stratiotes* yang diambil dari Sungai Benua anyar Kota Banjarmasin. *Eichhornia crassipes* dan *Pistia stratiotes* yang diambil untuk bahan penelitian ini adalah keseluruhan dari masing-masing tanaman, mulai dari daun sampai akar, dipilih tanaman berwarna hijau kecoklatan yang masih segar dan tidak layu. Bahan isolat *Candida albicans* ATCC 10231 merupakan isolat fungi murni yang diperoleh dari Laboratorim Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat. Bahan lainya yang digunakan dalam penelitian ini adalah media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA), media *Brain Heart Infusion* (BHI), *cotton swab* steril, etanol 96%, DMSO 10%, kertas saring, aquadest steril, paper disk steril, disk ketokonazol, dan larutan standar *Mc Farland* I (setara jumlah bakteri 3 x 108 CFU/ml).

Determinasi dan Identifikasi tanaman uji dilakukan di Laboratorim Biologi Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat. Simplisia *Eichhornia crassipes* dan *Pistia stratiotes* yang digunakan sebanyak 4 kilogram. Ekstraksi simplisia *Eichhornia crassipes* dan *Pistia stratiotes* dilakukan dengan metode maserasi selama 3 hari menggunakan pelarut etanol 96% (1:10). Isolat *Candida albicans* ATCC 10231 yang telah distandarkan sesuai *Mc Farland* I (3 x 108 CFU/ml), dengan bantuan kapas lidi steril dioleskan (*swab*) pada media *Sabouroud Dextrose Agar* (SDA). Setelah digunakan, kapas lidi diletakkan dalam wadah kaca berisi larutan antiseptik. Kemudian masing-masing *paper disk* yang telah berisi perlakuan konsentrasi ekstrak *Eichhornia crassipes* dan *Pistia stratiotes* (25%, 50%, 75%, 100%) diletakkan di atas media SDA yang sebelumnya telah berisi isolat fungi uji. Selanjutnya semua media pengujian dilakukan inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Hasil pertumbuhan fungi uji pada setiap perlakuan tersebut ditandai dengan adanya besaran zona hambat (zona bening). Kemudian pada masing-masing diameter zona hambat dilakukan pengukuran menggunakan kaliper mistar (satuan mm).

Data berupa zona hambat perlakuan ekstrak kombinasi *Eichhornia crassipes* dan *Pistia stratiotes* terhadap fungi uji yang diukur dalam satuan milimeter dan dievaluasi secara statistik. Data penelitian dianalisis menggunakan uji *One-way Anova* dan *uji Post-Hoc Duncan*, masing-masing pada tingkat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menguji aktivitas daya hambat kombinasi ekstrak *Eichhornia crassipes* dan *Pistia stratiotes* dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans* ATCC 10231, dengan parameter yaitu besaran zona hambat. Perlakuan yang diujikan terdiri dari variasi konsentrasi kombinasi ekstrak *Eichhornia crassipes* (EC) dan *Pistia stratiotes* (PS) atau EC+PS yang digunakan adalah 25%, 50%, 75%, dan 100% (rasio 1:1); ketokonazol (10 ug) sebagai kontrol positif dan kontrol negatif yaitu DMSO 10%. Pada semua perlakuan yang diujikan dan pengamatan hasil, dilakukan 3 kali pengulangan. Hasil pengukuran besaran rerata zona hambat dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rerata Zona Hambat perlakuan Kombinasi EC dan PS Terhadap C. *albicans*

No	Kombinasi Ekstrak		Zona Hambat (mm)	
	Eichhornia crassipes (%)	*Pistia stratiotes (%)*	Rata-rata	SD
1	25	25	8,63	0,50
2	25	50	9,58	0,45
3	25	75	11,90	0,14
4	25	100	13,85	0,31
5	50	25	10,46	0,49
6	50	50	11,40	0,23
7	50	75	13,36	0,64
8	50	100	15,37	0,07
9	75	25	12,58	0,31
10	75	50	13,75	0,61
11	75	75	15,49	0,47
12	75	100	17,19	0,46
13	100	25	15,75	0,08
14	100	50	17,59	0,44
15	100	75	19,43	0,57
16	100	100	21,12	0,42
17	Ketokonazole		21,03	0,02
18	DMSO 10%		0,00	0,00

Tabel 1 memperlihatkan perlakuan kontrol negatif DMSO 10% tidak memberikan efek penghambatan pada pertumbuhan *Candida albicans*. Menurut Assidqi *et al*., (2012), perlakuan kontrol negatif (K-) DMSO 10% sebagai jenis pelarut organik dan tidak bersifat mematikan mikroba; DMSO 10% mampu menyerap kedalam ekstrak tanpa merusak dan tidak mempengaruhi hasil ekstrak, sehingga respon penghambatan benar-benar berasal dari ekstrak yang diujikan. Selain itu, DMSO 10% dapat melarutkan hampir semua senyawa polar maupun nonpolar.[13] Perlakuan ketokonazol memberikan efek penghambatan terhadap *Candida albicans* dengan besaran rerata zona hambat paling tinggi, yaitu sebesar 21,03±0,02mm. Menurut *standar Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) tahun 2011, besaran zona hambat ketokonazol sekitar 21-27 mm, tergolong memiliki daya anti-fungi intermediet terhadap *Candida albicans*.[14] Ketokonazol bekerja pada enzim P-450 sitokrom untuk 14α-dimethylase dengan cara berinteraksi dengan C-14. Antifungi ini menghambat dimetilasi lanosterol menjadi ergosterol yang merupakan sterol penting untuk membran fungi. Penghambatan yang dihasilkan ini mengganggu fungsi membran dan meningkatkan permeabilitas membran sel fungi *C.albicans*.[15]

Perlakuan kombinasi ekstrak *Eichhornia crassipes* (EC) dan *Pistia stratiotes* (PS) pada berbagai variasi konsentrasi menghasilkan rerata zona hambat yang berbeda terhadap pertumbuhan *Candida albicans*. Secara umum pada penelitian ini didapatkan peningkatan luasan zona hambat yang dihasilkan perlakuan kombinasi ekstrak EC dan PC terhadap pertumbuhan *Candida albicans*, seiring dengan peningkatan konsentrasi kombinasi ekstrak yang diberikan. Hasil penelitian ini tidak berbeda dengan penelitian uji kombinasi ekstrak *Mangifera Foetida* dan *Ziziphus Mauritiana* terhadap *C.albicans*; pada kedua ekstrak tanaman uji mengandung senyawa aktif relatif sama (flavonoid, saponin dan tannin) didapatkan semakin besar ekstrak maka semakin besar zona hambat yang terbentuk.[16] Hasil ini membuktikan bahwa konsentrasi

ekstrak dapat mempengaruhi aktivitasnya sebagai antimikroba. Efek berupa zona hambat yang dihasilkan pada *Candida albicans* dipengaruhi oleh konsentrasi dari kombinasi ekstrak EC dan PS. Peningkatan bahan aktif berbanding lurus dengan konsentrasi yang semakin besar. Pada konsentrasi ekstrak yang semakin tinggi, maka kelarutan kandungan zat aktif di dalamnya semakin tinggi pula, sehingga aktivitas antifungi akan semakin besar. Sebaliknya semakin rendah konsentrasi ekstrak maka semakin sedikit pula kandungan zat aktif di dalamnya sehingga aktivitas antifungi akan semakin berkurang.[17]

Pada hasil penelitian ini (tabel.1), rerata zona hambat yang dihasilkan perlakuan kombinasi ekstrak EC+PS tergolong mempunya daya hambat sedang sampai sangat kuat, yaitu: daya hambat sedang didapat pada perlakuan EC25%+PS25% (8,63±0,50mm) dan EC25%+PS50% (9,58±0,45mm); daya hambat kuat didapat pada perlakuan EC 25%+PS 75% (11,90±0,14mm) sampai dengan perlakuan EC 100%+PS 75% (19,43±0,57mm); daya hambat sangat kuat didapat pada perlakuan EC100%+PS100% (21,12±0,42mm). Zona hambat yang dihasilkan perlakuan EC100%+PS100% ini relatif sama dengan zona hambat yang dihasilkan perlakuan ketokonazol.

Terbentuknya zona hambat pada masing-masing perlakuan kombinasi EC+PS, dikarenakan adanya zat-zat aktif atau senyawa metabolit sekunder yang memiliki daya antifungi sehingga dapat menghambat pertumbuhan C. *albicans*. Senyawa antifungi mempunyai berbagai mekanisme penghambatan terhadap sel fungi, diantaranya mekanisme kerja sebagai antifungi yaitu dengan cara menetralisasi enzim yang terkait dalam invasi dan kolonisasi fungi, merusak membran sel fungi, menghambat sistem enzim fungi sehingga mengganggu terbentuknya ujung hifa dan mempengaruhi sintesis asam nukleat dan protein.[19]

Senyawa yang terkndung pada *Eichhornia crassipes* yaitu fenol, flavonoid, tanin, alkaloid, terpenoid, sterol dan glikosid. Pistia stratiotes memiliki kandungan fitokimia berupa flavonoid, fenol, saponin, tanin, steroid dan alkaloid yang mempunyai aktivitas sebagai antifungi.[20]

Senyawa Flavonoid memiliki aktivitas sebagai anti fungi dengan cara kerja merusak membran plasma, induksi disfungsi mitokondria, penghambatan pembentukan dinding sel, penghambatan pembelahan sel, penghambatan sintesis RNA dan protein, dan penghambatan sistem pemompaan yang di mediasi efluks. Mekanisme kerja dari senyawa alkaloid adalah dengan mengganggu pemompaan metabolism dan nekrosis sel. Mekanisme kerja saponin adalah dengan cara meningkatkan permeabilitas membran sel fungi. Mekanisme kerja tanin yaitu dengan mengikat ergosterol sehingga merusak membran sel fungi.[21]

Hasil uji *One Way Anova* pada menunjukkan bahwa diantara perlakuan yang diujikan baik perlakuan ekstrak maupun kontrol menghasilkan efek yang berbeda bermakna pada taraf kepercayaan 95%. Selanjutnya uji lanjutan menggunakan Uji *Post Hoc Duncan*. Hasil uji *Pos Hoc Duncan* dapat dilihat pada gambar 1

Hasil Uji *Post Hoc Duncan* menunjukkan perbandingan efek (berupa zona hambat) yang dihasilkan diantara kelompok perlakuan ekstrak dan perbandingannya dengan kontrol positif ada yang berbeda bermakna dan ada yang tidak berbeda bermakna. Perbandingan efek yang dihasilkan diantara kombinasi EC + SP yang berbeda bermakna adalah dari perlakuan EC100% + PS100% dengan perlakuan kombinasi EC100% + PS100% pada variasi dibawah konsentrasi 100%. Perbanding efek yang tidak berbeda bermakna, adalah dari

perlakuan EC100% + PS100% dengan kontrol positif.

Hasil yang tidak berbeda bermakna tersebut menunjukan bahwa efek dari kedua perlakuan yang dibandingkan tersebut memiliki daya hambat yang setara, dalam menghambat pertumbuhan Candida albicans. Perlakuan kombinasi ekstrak *Eichhornia crassipes* dan *Pistia stratiotes* terhadap *Candida albicans* ATCC 10231, menghasilkan daya hambat optimum.

Tabel 2. Perbandingan efek antar kelompok perlakuan

.P	Perbandingan efek perlakuan terhadap daya hambat C. *albicans*																	
	K-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	K+
K-		B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
1			B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
2				B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
3					B	B	TB	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
4						B	B	TB	B	B	TB	B	B	B	B	B	B	B
5							B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
6								B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
7									B	B	TB	B	B	B	B	B	B	B
8										B	B	TB	B	TB	B	B	B	B
9											B	B	B	B	B	B	B	B
10												B	B	B	B	B	B	B
11													B	TB	B	B	B	B
12														B	TB	B	B	B
13															B	B	B	B
14																B	B	B
15																	B	B
16																		TB
K+																		

Keterangan :

P	=	Perlakuan	9	=	EC75%+PS25%
K-	=	DMSO 10%	10	=	EC75%+PS50%
1	=	EC25%+PS25%	11	=	EC75%+PS75%
2	=	EC25%+PS50%	12	=	EC75%+PS100%
3	=	EC25%+PS75%	13	=	EC100%+PS25%
4	=	EC25%+PS100%	14	=	EC100%+PS50%
5	=	EC50%+PS25%	15	=	EC100%+PS75%
6	=	EC50%+PS50%	16	=	EC100%+PS100%
7	=	EC50%+PS75%	K+	=	Ketokonazol

Daya hambat optimum dari perlakuan EC100% + PC100% terhadap C.albicans, mampu menghasilkan efek yang setara dengan ketokonazol. Hal ini ddapat dijelaskan berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya yang menggunakan ekstrak kombinasi dan menghasilkan efek sinergis. Daya hambat optimum yang dihasilkan perlakuan sediaan kombinasi, karena adanya efek sinergis dari bahan-bahan aktif yang terkandung pada kedua ekstrak tanaman. Aktivitas kombinasi ekstrak dapat bersifat menghambat pertumbuhan fungi (statik) dan membunuh pertumbuhan fungi (sida). Hal ini dikarenakan kandungan metabolit sekunder kedua tanaman yang dapat bekerja siniergis, yaitu flavonoid mengakibatkan kerusakan dinding sel, alkaloid yang dapat mengganggu peptidoglikan dalam sel fungi, saponin yang merusak membran sel fungi, dan tanin mengganggu proses metabolisme patogen tersebut hingga sel mati.[22] Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian uji daya hambat pada C.*albicans* yang menngunkan perlakuan kombinasi dari dua sediaan tanaman uji yang berbeda yaitu jenis *Stenochlaena palustris* dan *Sauropus androgynus*, menghasilkan efek yang lebih besar daripada kontrol diduga pada kedua tanaman uji mengandung golongan senyawa

flavonoid, saponin dan tanin. Penelitian lainnya yang mengasilkan efek sinergis yaitu esktrak *Piper betle* dan *ekstrak Citrus reticulata*, pada kedua tanaman ini mengandung senyawa aktif yang sama yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin.[23]

Pada penelitian ini terbukti bahwa perlakuan kombinasi ekstrak *Eichhornia crassipes* dan *Pistia stratiotes* menghasilkan daya hambat optimum terhadap *Candida albicans* ATCC 10231, yang dapat tercapai pada perlakuan EC100% + PS100%. Hal ini dikarenakan proses penghambatan pertumbuhan C.*albicans* memerlukan jumlah senyawa metabolit yang lebih banyak dan lebih spesifik dibandingan untuk menghambat mikroba lainnya, karena struktur dinding sel C.*albicans* yang terdiri dari 5 lapisan serta pada lapisan luar membran plasma mengandung lipid berupa ergosterol yang merupakan membran fosfolipid ganda yang berfungsi menahan lisis akibat tekanan osmotik.[24]

Pada penelitian ini efek perlakuan kombinasi EC+PS tidak berbebda bermakna dengan kontrol ketokonazol, diduga karena ada senyawa yang memiliki aktivits antifungi yang tidak berbeda jauh dengan ketokonazole. Ketokonazole memiliki aktivitas sebagai antifungi dengan cara mengambat sintesis sterol di membran sel fungi dan mengakibatkan peningkatan permeabilitas dinding sel yang membuatnya rentan terhadap tekanan osmotik.[25]

PENUTUP

Berdasarkan diameter zona hambat yang dihasilkan perlakuan kombinasi ekstrak EC dan PS pada berbagai variasi konsentrasi uji terhadap C.*albicans*, didapatkan kategori daya hambat sedang sampai sangat kuat (8,63±0,50mm -21,12±0,42mm). Daya hambat optimum dari perlakuan ekstrak EC dan PS terhadap C.*albicans*, yaitu pada perlakuan kombinasi EC100% + PS100% dan efeknya setara dengan kontrol ketokonazol ($p<0.05$).

Saran berdasarkan hasil penelitian ini adalah dilakukan pengembangan sediaan ekstrak *Eichhornia crassipes* dan *Pistia stratiotes* sebagai sediaan herbal antikandida, dapat ditindak lanjuti dengan mengujikan efektivitasnya dalam menghambat pembentukan biofilm C.*albicans*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Lestari, PE. Peran faktor virulensi pada patogenesis infeksi *Candida albicans*. stomatognatic. 2020; 7(2):113-117
2. Puspitasari, A., Kawilarang, AP., Ervianti, E., Rohiman, A. Profil pasien baru kandidiasis. Berkala Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin. 2019; 31(1):24-34
3. Irianti, MI, Elya, B., Rahmasari, R., Puspitasari, N., Maharani, F.H., Raekiansyah, M. *Averrhoa carambola* leaf from Depok, West Java, Indonesia: phytochemistry characterization and prospective anti-candidiasis activity. Journal of Applied Pharmaceutical Science. 2022; 12(1):199-207
4. Farida, S., Sahlan, M., Rohmatin, E., Adawiyah, R. The beneficial effect of Indonesian propolis wax from *Tetragonula* Sp. as a therapy in limited vaginal candidiasis patients. Saudi Journal of Biological Sciences. 2020; 27(1) :142–146.
5. Sari, NKY & Sumadewi, NLU. Potensi ekstrak daun akasia (*Acacia auriculiformis*) sebagai antifungi pada *Candida albicans* dan identifikasi golongan senyawanya. Jurnal Metamorfosa. 2019; 6 (2):143-147
6. Dianasari, D., Iftitah, MB. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol herba apu-apu (*Pistia stratiotes*) terhadap *Staphylococcus aureus*. Journal of Pharmaceutical-Care Anwar Medika. 2019; 2(1):1-7

7. Wali, S., Rehman, K., Ullah, B., Yaseen, T., Ahmad, G. Efficiency of common water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) in controlling growth of fungal and bacterial clinical strains. Pure and Applied Biology. 2019; 8(4):2178-2186.
8. Khanal, S. & Neupane, K. Phyotochemical screening and anti-microbial screening of potential invasive species found at around Paklihawa, Nepal. Himalayan Biodiversity. 2018; 6(1):38-45.
9. Tyagi, T. & Parashar, P. Antimicrobial and antioxidant activity of *Pistia stratiotes* (L.) Int J Pharma Bio Sci. 2017; 8(3):391-399
10. Marbun, RAT. Uji aktivitas ekstrak daun pirdot (*Sauraia vulcani* Korth.) terhadap pertumbuhan *Candida albicans* secara in vitro. J Bios Logos. 2021; 11(1):1–6
11. Dulger G, Dulger B. Antifungal activity of *Hypericum havvae* against some medical candida yeast and *cryptococcus spesies*. Tropical Journal of Pharmaceutical Research. 2014; 13(3):405-8.
12. Budiarti. LY., Isnaini, Dayana, P., Sari, N., Almira, NRS. Antimicrobial activity of *Stenochlaena palustris* and *Sauropus androgynus* in *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Candidia albicans*. Bioinformatics and Biomedical Research Journal. 2021; 4(1):32-38.
13. Yusuf, MR., Alyidrus, W., Irianti, N., Farid. Uji aktivitas antifungi ekstrak etanol kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) terhadap pertumbuhan *Pityrosporum ovale* dan *Candida albicans* penyebab ketombe. Media kesehtan politeknik kesehatan Makasar. 2020; 15(2):311-318
14. CLSI. Performance standarts for antimicrobial susceptibility testing. CLSI supplement M100. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute. 2011.
15. Lely, N., Pratiwi, RI., Imanda, YL., Efektivitas antifungi kombinasi ketokonazol dengan minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle). IJAS. 2017; 7(2):10-15
16. Mardhiyani, D, Putriani, K. Aktivitas antifungi kombinasi ekstrak etanol daun mangga bacang (*Mangifera Foetida* L.) dan daun bidara (*Ziziphus Mauritiana* L.) terhadap *Candida albicans*. Jurnal Ilmiah Manuntung. 2021; 7(2):224-229
17. Yanti, N., Samingan, Mudatsir. Uji aktivitas antifungi ekstrak etanol gel manjakani (*Quercus infectoria*) terhadap *Candida albicans*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi. 2016; 1(1):1-9
18. Choi, FD., Margit LW. Juhasz., Mesinkovska, NA., Topical ketoconazole: a systematic review of current dermatological applications and future developments, Journal of Dermatological Treatment. 2019; 30(8):760-771
19. Tulika T, Mala A. Pharmaceutical potential of aquatic plant *Pistia stratiotes* (L.) and *Eichhornia crassipes*. Journal of Plant Sciences. 2015; 3(1):10-18.
20. Tyagi, T., Agrawal, M. Pharmaceutical potential of aquatic plant *Pistia stratiotes* (L.) and *Eichhornia crassipes*. Journal of plant sciences. Medicinal Plants. 2015; 3(1):10-18
21. Brooks, GF., Carroll, KC., Butel, JS., Morse, SA., Mietzner, TA., Jawetz, Melnick & Adelberg. Medical microbiology 26th Edition, McGraw Hill, English. 2012.
22. Musiam, S., Ulfah, F., Faisal, IA., Kumalasari, E., Alfian, R., Aktivitas antifungi flavonoid dari ekstrak daun *Citrus aurantifolia* Kalimantan Selatan terhadap pertumbuhan *Candida albicans*. Jurnal Farmasi Indonesia AFAMEDIS. 2020; 1(1):55-63
23. Setiari, NMM., Ristiati, NP., Warpala, IWS. Aktivitas antifungi kombinasi ekstrak daun sirih (*Piper betle*) dan ekstrak kulit buah jeruk (*Citrus*

reticulata) untuk menghambat pertumbuhan *Candida Albicans*. Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha. 2019; 6(2):73-82

24. Widhiasih, PR., Jirna, IN., Dhyanaputri, IS.. Potensi ekstrak kulit buah delima terhadap pertumbuhan *Candida albicans* secara in vitro. The Journal of Medical Laboratory. 2017; 5(2):77-82
25. Kalsum, U., Ayu. Uji aktivitas ekstrak etanol umbi wortel (*Daucus carota* L.) sebagai antifungi terhadap pertumbuhan *Candida albicans*. Warta Farmasi. 2019; 8(2):72-80