



Aktivitas Antifungi In Vitro Berdasarkan Perbedaan Polaritas Pelarut Ekstrak Herba Krokot (*Portulaca grandiflora*)

Agus Purwanto^{*1}, Christianto Adhy Nugroho², Christiana Indriasari³

^{1,2,3}Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia

E-mail: agus.purwanto@ukwms.ac.id

Article Info	Abstract
Article History Received: 2023-11-05 Revised: 2023-12-22 Published: 2024-01-01 Keywords: <i>Portulaca Grandiflora</i> ; Antifungal Activity; Solvent Polarity.	The aim of this research was to determine the dissolution of purslane herb extract (<i>Portulaca grandiflora</i>) which showed the most effective antifungal activity against the test microbe <i>Candida albicans</i> . This research was carried out using the disc diffusion method based on differences in solvent polarity (ethanol, distilled water, ethyl acetate, n-hexane) of <i>Portulaca grandiflora</i> purslane herb extract on the growth of the fungus <i>Candida albicans</i> . The fungal activity test was carried out by observing the diameter of the inhibition zone formed around the paper disk. In vitro antifungal activity testing based on the solvent polarity of the purslane herb extract (<i>Portulaca grandiflora</i>) of the magenta flower variety showed that distilled water extract had the highest yield (8.78%), followed by ethanol, ethyl acetate and n-hexane extracts respectively producing 8.26, 1.48, and 1.16%. Meanwhile, the results of measuring the inhibition zone for the growth of the <i>Candida albicans</i> fungus were different for all treatment groups. The average zone of inhibition (mm) formed in the solvent extracts of ethyl acetate, ethanol, water and n-hexane is respectively 9.032 ± 46 , 11.036 ± 76 , 10.63 ± 68 , and 6.706 ± 41 .
Artikel Info	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 2023-11-05 Direvisi: 2023-12-22 Dipublikasi: 2024-01-01 Kata kunci: <i>Portulaca Grandiflora</i> ; Aktivitas Antifungi; Polaritas Pelarut.	Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pelarut ekstrak herba krokot (<i>Portulaca grandiflora</i>) yang menunjukkan aktivitas antifungi paling efektif terhadap mikroba uji <i>Candida albicans</i> . Penelitian ini dilakukan melalui pengujian aktivitas antifungi secara in vitro dengan metode difusi cakram berdasarkan perbedaan polaritas pelarut (etanol, akuades, etil asetat, n-heksan) ekstrak herba krokot (<i>Portulaca grandiflora</i>) terhadap pertumbuhan fungi <i>Candida albicans</i> . Uji aktivitas fungi dilakukan dengan mengamati diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar <i>paper disk</i> . Pengujian aktivitas antifungi in vitro berdasarkan polaritas pelarut ekstrak herba krokot (<i>Portulaca grandiflora</i>). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak akuades memiliki rendemen tertinggi (8,78%), diikuti ekstrak etanol, etil asetat, dan n-heksana masing-masing menghasilkan 8.26, 1.48, dan 1.16 %. Hasil pengukuran zona hambat pertumbuhan jamur <i>Candida albicans</i> berbeda bermakna pada semua kelompok perlakuan rerata zona hambat (mm) yang terbentuk pada pelarut ekstrak etil asetat, etanol, air, dan n-heksana masing-masing sebesar $9,032 \pm 46$, $11,036 \pm 76$, $10,63 \pm 68$, dan $6,706 \pm 41$.

I. PENDAHULUAN

Penyakit jamur seringkali bisa berakibat fatal, membunuh lebih dari 1,5 juta orang per tahun, dan penyakit seperti itu berdampak pada lebih dari satu miliar orang dalam setahun (Bongomin *et al.*, 2017). Infeksi jamur telah meningkat terus-menerus dalam dekade saat ini, terutama pada individu yang dirawat di rumah sakit dengan infeksi yang mendasari parah (Lu *et al.*, 2017). Ragi adalah agen oportunistik yang besar dan tersebar luas pada penyakit infeksi jamur, dan berbagai patogen jamur telah dikembangkan dalam satu dekade terakhir (Vijayakumar *et al.*, 2018). Di antara infeksi jamur, *Candida*, *Aspergillus*, *Pneumocystis*, dan *Cryptococcus* adalah agen ancaman utama secara global karena

tingkat keparahan dan insiden penyakit yang lebih tinggi (Ganesan *et al.*, 2018 dan Ganesan *et al.*, 2019).

Candida sp. adalah ragi yang paling terisolasi di antara infeksi jamur sistemik (Almeida *et al.*, 2019 dan Vinodhini *et al.*, 2016). *Candida* adalah genus jamur eukariotik yang terdiri dari 17 spesies dari 150 spesies, yang dikenal sebagai agen penyebab kandidiasis pada manusia (Devi *et al.*, 2015). Menurut Jaringan Keamanan Kesehatan Nasional, *Candida* spp. adalah agen penyebab paling luas ketiga dari infeksi kultur darah (15%) yang terhubung ke unit perawatan intensif, setelah bakteri patogen umum lainnya (Mickymaray *et al.*, 2016). *Candida albicans* adalah spesies yang paling banyak ditemukan di dunia (50-70%), yang menghasilkan lebih

banyak penyakit menular daripada total kejadian infeksi yang disebabkan oleh *C. glabrata*, *C. tropicalis*, *C. parapsilosis*, dan *C. krusei* (de Almeida *et al.*, 2019 dan Ng *et al.*, 2015).

Meningkatnya resistensi mikroba terhadap obat antijamur yang telah digunakan dalam pengobatan adalah salah satu masalah utama di antara para peneliti dan profesional medis. Perkembangan resistensi biasanya terjadi oleh agen antijamur yang biasanya berikatan dengan dinding sel atau jalur biosintetik. Misalnya, telah terjadi peningkatan penggunaan flukonazol dan amfoterisin B, karena efektivitas dan toksisitasnya yang rendah dan potensi pengikatan terhadap membran patogen jamur, akibatnya merangsang resistensi obat (Lu *et al.*, 2017). Tumbuhan obat dengan pemanfaatan bahan mentah atau senyawa murni yang secara etnofarmakologi telah diterapkan secara komprehensif untuk mengobati dan mencegah penyakit manusia sejak dahulu kala. Pendekatan tanaman tradisional ini telah didukung untuk menghasilkan senyawa bioaktif untuk obat terbaru sebagai alat terapi (Kumar *et al.*, 2006). Sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa senyawa fitokimia alami memiliki aktivitas antijamur potensial (de Freitas *et al.*, 2020; dan Singla *et al.*, 2019).

Portulaca grandiflora adalah tanaman herba tahunan kecil termasuk anggota famili Portulacaceae. Penelitian sebelumnya, ekstrak air *Portulaca grandiflora* digunakan untuk mempelajari toksisitasnya pada hewan uji tikus Wistar (Chavalittumrong *et al.*, 2004), in vitro anti-herpes virus simplex dan aktivitas anti-adenovirus. Selain itu, ekstrak air *Portulaca grandiflora* ditemukan untuk meningkatkan proliferasi limfosit in vitro, menunjukkan peran dalam imunomodulasi. Dibandingkan dengan genus kerabat dekatnya (Lim and Quah, 2007), (Sanja *et al.*, 2009), (Dkhil *et al.*, 2011), (Uddin *et al.*, 2012), studi tentang manfaat kesehatan dan karakterisasi rinci *Portulaca grandiflora* masih sedikit dan terbatas. Hasil-hasil penelitian sebelumnya pengaruh perbedaan polaritas pelarut ekstrak herba krokot *Portulaca grandiflora* varietas bunga magenta terhadap aktivitas antifungi belum dilaporkan.

Hasil ekstraksi untuk seluruh tanaman *Portulaca grandiflora* varietas bunga putih, magenta, oranye, merah, dan merah jambu bervariasi dari 2,70-3,30%, 1,51-2,88% dan 0,93-3,54%, ketika diekstraksi dengan metanol, aseton dan etanol, masing-masing. Hasil ini menunjukkan bahwa variasi dalam hasil eks-

traksi mungkin disebabkan oleh sifat-sifat pelarut ekstraksi, seperti polaritas, yang memungkinkan ekstraksi berbagai jenis senyawa fenolik (Maisuthisakul, 2007). Menurut hasil penelitian Purwanto dkk., (2022) melaporkan hasil pengujian aktivitas anticandida ekstrak herba krokot (*Portulaca grandiflora*) varietas bunga magenta menunjukkan adanya zona hambatan yang berbeda bermakna dengan semua kelompok perlakuan. Hasil pengukuran zona hambat perlakuan konsentrasi 20% s.d. 100% masing-masing sebesar 6,33±20; 6,86±13; 7,59±21; 8,33±33; 9,66±21; 25,69±98, sehingga menunjukkan kategori hambatan sedang terhadap pertumbuhan *Candida albicans*. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk pengembangan potensi herba krokot (*Portulaca grandiflora*) sebagai anticandida untuk varietas yang berbeda dengan menggunakan pelarut ekstrak yang berbeda polaritasnya untuk meningkatkan efektivitasnya. Kualitas ekstrak terutama tergantung pada jenis dan bagian tanaman yang digunakan, pelarut (alam, konsentrasi dan polaritas) yang digunakan untuk ekstraksi dan prosedur yang tepat (Ncube *et al.*, 2008).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh beberapa pelarut yang berbeda polaritasnya terhadap aktivitas antifungi ekstrak herba krokot *Portulaca grandiflora* dengan mikroba uji *Candida albicans*.

II. METODE PENELITIAN

1. Ekstraksi Tanaman Krokot

Penyiapan ekstraksi dilakukan dengan mengambil bagian aerial tanaman krokot sebanyak 1 kg dibersihkan dengan air mengalir, selanjutnya dicuci dengan akuades dan dikeringanginkan selama 5 (lima) hari pada suhu 50°C dengan oven sampai mendapatkan simplisia kering. Selanjutnya simplisia kering dihaluskan dengan blender sehingga diperoleh serbuk simplisia dan ditimbang. Kemudian serbuk simplisia krokot dilakukan maserasi dengan cara merendam serbuk simplisia kering dengan pelarut yang berbeda polaritasnya (etanol, akuades, etil asetat, n-heksan) dengan perbandingan 1gram serbuk simplisia dan 7 (tujuh) ml pelarut. Maserasi dilakukan selama 7 hari dan dilakukan pengadukan setiap harinya. Hasil maserasi (maserat) selanjutnya disaring dengan kertas saring kemudian dievaporasi dengan *rotary evaporator* sampai mendapatkan ekstrak kental. Selanjutnya ekstrak kental

dituang ke cawan petri dan dioven pada suhu 50°C untuk menghilangkan sisa pelarut dan selanjutnya disimpan di lemari es sampai dengan penggunaan selanjutnya.

Setelah proses ekstraksi perlu menghitung % rendemen untuk mengetahui perbandingan banyaknya ekstrak yang didapatkan dan jumlah zat aktif yang terdapat dalam simplisia yang terekstraksi. Perhitungan persen rendemen ekstrak didapatkan dari hasil perhitungan antara berat akhir (berat ekstrak kental yang didapatkan) dibagi berat simplisia awal (berat serbuk simplisia kering yang didapatkan) dikalikan 100% (Sani dkk., 2014).

2. Pembuatan Larutan Krokot dalam DMSO

Penimbangan ekstrak kental krokot sebanyak 1 gram, kemudian dilarutkan dalam 10 ml DMSO 10% untuk mendapatkan larutan ekstrak krokot 10% dengan konsentrasi 0.1 gram per ml. Selanjutnya disimpan dalam tabung eppendorf 5 ml dan disimpan di lemari pendingin sampai dengan pengujian selanjutnya.

3. Fungi Uji dan Kondisi Kultur

Penyiapan fungi uji *Candida albicans* dilakukan dengan membuat sub kultur murni pada agar miring PDA pada suhu kamar. Untuk uji aktivitas antifungi, fungi yang ditumbuhkan tumbuh pada agar miring suhu kamar selama 24 jam, dan kemudian disuspensikan dalam NaCl 0,9% steril sampai densitasnya ekuivalen dengan standar McFarland 0.5. Suspensi bakteri dengan konsentrasi 10^5 cfu/ml selanjutnya digunakan untuk uji in vitro aktivitas antifungi.

4. Pengujian Aktivitas Antifungi Metode Difusi Cakram

Metode difusi cakram digunakan untuk uji antimikroba (Baur *et al.*, 1966). Penuangan suspensi kultur murni *Candida albicans* ml $1,5 \times 10^8$ fungi/ml dengan mikropipet ke lempeng *Potato Dextrose Agar* (PDA) yang disiapkan sebelumnya. Suspensi bakteri tersebut kemudian diinokulasikan secara merata menggunakan *spreader* secara aseptis di seluruh permukaan cawan petri. Kemudian menyiapkan larutan uji berdasarkan perbedaan polaritas pelarut ekstrak herba krokot (etanol, akuades, etil asetat, n-heksan) yang sudah disiapkan dalam tabung eppendorf untuk merendam *paper disk* selama 30 menit. Langkah berikutnya untuk

uji aktivitas antifungi dilakukan menggunakan cawan petri yang telah diinokulasi dengan suspensi fungi *Candida albicans*. Setiap Cawan petri dibagi menjadi 6 kuadran yaitu berisi *paper disk* yang telah direndam dengan ekstrak tanaman krokot yang berbeda polaritasnya (kuadran 1-4), kuadran 5 untuk kontrol negatif, dan kuadran 6 kontrol positif yang menggunakan suspensi nystatin sebanyak 2 ml. Kondisi inkubasi semua lempeng agar dilakukan pada suhu kamar selama 24 jam. Langkah terakhir adalah mengamati zona hambat yang terbentuk di sekitar *paper disk* dengan mengukur besarnya diameter zona hambatan yang diukur dalam milimeter dengan mistar atau jangka sorong.

5. Pengukuran Zona Hambat

Pengukuran diameter zona hambat dilakukan sebanyak 3 kali pada sisi horizontal, vertikal, dan diagonal lalu dijumlahkan dan dirata-rata. Hasil diameter zona hambat diperoleh dengan cara mengurangi diameter zona bening yang terbentuk di sekitar kertas cakram dengan diameter kertas cakram yang mengandung ekstrak (Ningrum dkk, 2013).

6. Analisis Data

Untuk mengetahui aktivitas antifungi in-vitro berdasarkan perbedaan polaritas pelarut ekstrak tanaman krokot *Portulaca grandiflora*, data hasil pengukuran rata-rata diameter zona hambat yang dihasilkan dianalisis dengan menggunakan analisis varians pada tingkat signifikansi 5% ($\alpha=0,05$). Jika terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji BNT pada $\alpha=0,05$.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

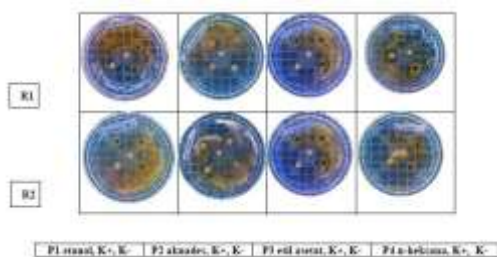
A. Hasil Penelitian

Rendemen yang diperoleh dari ekstraksi pelarut dengan akuades, etanol, etil asetat, dan heksana (Tabel 1) menunjukkan bahwa ekstrak akuades memiliki rendemen tertinggi (8,78%), diikuti ekstrak etanol, etil asetat, dan n-heksana masing-masing menghasilkan 8.26, 1.48, dan 1.16 %.

Tabel 1. Rendemen Ekstrak Krokot *Portulaca grandiflora* Berdasarkan Polaritas Pelarut

Pelarut Ekstrak	Berat Serbuk	Berat Ekstrak	Hasil (%)
Akuades	50	4.39	8.26
Etanol 96%	50	4.13	8.78
Etil Asetat	50	0.74	1.48
n-Heksan	50	0.58	1.16

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan polaritas pelarut ekstrak berpengaruh terhadap jumlah ekstrak yang dihasilkan. Hasil penelitian berdasarkan penentuan zona hambat diperoleh adanya perbedaan terbentuknya ukuran diameter zona hambat pada perlakuan berdasarkan perbedaan polaritas pelarut ekstrak herba krokot mawar *Portulaca grandiflora*. Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai Sig 0,000 < 0,05 sehingga disimpulkan ada perbedaan yang signifikan antar kelompok data. Selanjutnya pada uji Duncan menunjukkan hasil yang sama, yaitu seluruh kelompok perlakuan saling berbeda signifikan (Nilai Sig 0,000 < 0,05).



Gambar 1. Zona Hambat Aktivitas Antifungi *Candida albicans* Berdasarkan Perbedaan Polaritas Pelarut Ekstrak Herba Krokot *Portulaca grandiflora*

Aktivitas antifungi *Candida albicans* di dasarkan pada perbedaan pelarut ekstrak herba krokot tersaji pada Tabel 2 di bawah ini

Tabel 2. Aktivitas Antifungi *Candida albicans* Berdasarkan Perbedaan Polaritas Pelarut Ekstrak Herba Krokot (*Portulaca grandiflora*)

Replikasi	K(-)	K(+)	P1	P2	P3	P4
1	0	21,09	9,54	11,34	10,98	6,19
2	0	19,00	8,51	11,72	9,98	7,03
3	0	17,95	8,6	11,68	11,42	6,38
4	0	17,81	9,38	10,09	10,92	6,81
5	0	18,31	9,13	10,35	9,85	7,12
Rerata	0±0 ^a	18,832±10 ^b	9,032±46 ^c	11,036±76 ^d	10,63±68 ^e	6,706±41 ^f

Keterangan: K (-): kontrol positif (nystatin), K (+): kontrol negatif (DMSO 10%), P1: etil asetat, P2: etanol, P3: air, P4: n-heksana. Nilai hambatan pertumbuhan dinyatakan sebagai mean ± SD (n=5). Nilai dengan huruf yang berbeda (a,b,c,d,e,f) menunjukkan nilai yang berbeda nyata antar semua kelompok perlakuan menggunakan uji one way ANOVA nilai signifikansi < 0,05; sehingga berbeda nyata antar perlakuan.

B. Pembahasan

Sejalan dengan Nurhayati *et al.*, (2009) bahwa nilai rendemen yang tinggi menunjukkan banyaknya komponen bioaktif yang terkandung di dalamnya. Pelarut etanol memperoleh hasil rendemen tertinggi (8,78%) dan terendah oleh pelarut ekstrak n-heksana. Hasil ini sejalan penelitian (Chen *et al.*, 2022) yang melaporkan bahwa etanol (polaritas relatif 0,654), etil asetat (polaritas

relatif 0,288), dan n-heksan (polaritas relatif 0,009) masing-masing menghasilkan rendemen sebesar 33,20 ± 3,65%, 27,53 ± 21,30 ± 2,34%.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Ullah *et al.*, (2017) bahwa kuantitas, kemurnian, dan kualitas ekstrak kasar sangat tergantung pada bagian tanaman yang digunakan dan pelarut yang digunakan untuk ekstraksi. Etanol merupakan pelarut yang bersifat universal yang mampu mengikat semua komponen kimia yang terdapat pada tumbuhan bahan alam, baik yang bersifat non-polar, semi polar dan polar. Etanol merupakan cairan penyari yang mudah masuk ke dalam sel melewati dinding sel bahan, sehingga metabolit sekunder yang terdapat dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut dan senyawa akan terekstraksi dengan sempurna (Lenny, 2006). Tingginya rendemen ekstrak bagian aerial ekstrak herba krokot mawar (*Portulaca grandiflora*) dengan pelarut etanol menunjukkan bahwa pelarut mampu mengekstrak senyawa metabolit sekunder lebih baik, dikarenakan perolehan senyawa didasarkan pada kesamaan sifat kepolaran terhadap pelarut.

Hasil penelitian berdasarkan penentuan zona hambat diperoleh adanya perbedaan terbentuknya ukuran diameter zona hambat pada perlakuan berdasarkan perbedaan polaritas pelarut ekstrak herba krokot mawar *Portulaca grandiflora*. Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai Sig 0,000 < 0,05 sehingga disimpulkan ada perbedaan yang signifikan antar kelompok data. Selanjutnya pada uji Duncan menunjukkan hasil yang sama, yaitu seluruh kelompok perlakuan saling berbeda signifikan (Nilai Sig 0,000 < 0,05).

Rerata zona hambat (mm) yang terbentuk pada pelarut ekstrak etil asetat, etanol, air, dan n-heksana masing-masing sebesar 9,032±46, 11,036±76, 10,63±68, dan 6,706±41, sehingga menunjukkan kategori hambatan sedang. Sedangkan kontrol positif nistatin daerah jernihnya sebesar 18,832±10 mm, sehingga menunjukkan kategori sangat kuat. Konsentrasi 100% ekstrak etanol herba krokot bunga magenta merupakan konsentrasi paling efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans*.

Hasil penelitian uji aktivitas antifungi berdasarkan perbedaan polaritas pelarut ekstrak herba krokot (*Portulaca grandiflora*) menunjukkan bahwa polaritas pelarut sangat

mempengaruhi aktivitas antifungi *Candida albicans*. Hasil penelitian yang sama juga dilaporkan Ullah *et al.*, (2017) bahwa ekstrak pelarut yang berbeda memiliki pengaruh yang signifikan terhadap aktivitas antibakteri dan antijamur. Peran polaritas pelarut dalam kuantitas dan kualitas ekstrak mentah, metabolit sekunder, dan aktivitas biologis juga telah dilaporkan sebelumnya (Rafinska *et al.*, 2019).

Terbentuknya zona hambatan pertumbuhan *Candida albicans* setelah pengujian aktivitas antifungi metode difusi cakram kemungkinan disebabkan adanya senyawa aktif fenol yang terkandung pada herba krokot mawar *Portulaca grandiflora* (Hsu *et al.*, 2020). Penelitian sebelumnya oleh Anghel *et al.*, 2013; Budiawan dkk, 2021, dan Indriasari, 2022) melaporkan bahwa ekstrak herba aerial krokot *Portulaca grandiflora* mengandung steroid, fenolik, alkaloid, flavonoid, tanin, terpenoid, saponin dan karotenoid. Laporan hasil studi Silva *et al.*, (2016) bahwa efisiensi antimikroba dan antioksidan ekstrak herba krokot secara langsung terkait dengan kandungan polifenolnya. Senyawa flavonoid ini dapat dimanfaatkan sebagai anti mikroba, obat infeksi luka, dan anti jamur. Al Aboody dan Mickymaray (2020) berbagai metabolit flavonoid hasil ekstraksi bahan alam sangat berpotensi sebagai antijamur. Adanya kandungan asam fenolik herba krokot berpotensi sebagai antijamur.

Chen *et al.*, (2022) melaporkan bahwa etanol (polaritas relatif 0,654), etil asetat (polaritas relatif 0.288), dan n-heksan (polaritas relatif 0.009) masing-masing menghasilkan kandungan fenol total (TPC) dan flavonoid total (TFC) $219,27 \pm 4,13$ dan $437,38 \pm 13,14$; $30,91 \pm 3,09$ dan $115,49 \pm 8,85$; serta $19,67 \pm 3,33$ dan $36,41 \pm 5,81$.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan polaritas pelarut ekstraksi bagian aerial herba krokot berpengaruh nyata terhadap aktivitas antifungi *Candida albicans*. Etanol terbukti menjadi pelarut yang paling cocok untuk mendapatkan jumlah rendemen tertinggi dan aktivitas antifungi tertinggi, diikuti oleh air, etil asetat dan n-heksana.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Pengujian aktivitas antifungi in vitro berdasarkan polaritas pelarut ekstrak herba krokot (*Portulaca grandiflora*) varietas bunga

magenta menunjukkan ekstrak akuades memiliki rendemen tertinggi (8,78%), diikuti ekstrak etanol, etil asetat, dan n-heksana masing-masing menghasilkan 8.26, 1.48, dan 1.16 %. Sedangkan hasil pengukuran zona hambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* berbeda bermakna dengan semua kelompok perlakuan. Rerata zona hambat (mm) yang terbentuk pada pelarut ekstrak etil asetat, etanol, air, dan n-heksana masing-masing sebesar $9,032 \pm 46$, $11,036 \pm 76$, $10,63 \pm 68$, dan $6,706 \pm 41$.

B. Saran

Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk pengembangan potensi herba krokot (*Portulaca grandiflora*) bunga magenta untuk pembuatan salep antibakteri.

DAFTAR RUJUKAN

- Almeida, R.F.M.; Santos, F.C.; Marycz, K.; Alicka, M.; Krasowska, A.; Suchodolski, J.; Panek, J.J.; Jezierska, A.; Starosta, R. (2019). New Diphenylphosphane Derivatives of Ketoconazole are Promising Antifungal Agents. *Sci. Rep.*
- Anghel1, A.D., Olaru, O.T., Gatea, Dinu, F.M., Viorel, R., and Istudor, V. (2013). Preliminary Research On *Portulaca grandiflora* Hook. Species (Portulacaceae) For Therapeutic Use. *Farmacia* Vol 61,4.
- Baur, AW, Kirby, WM, Sherris, JC, and Turck. (1966). Antibiotic Susceptibility Testing by a Standard Single Disc Method. *Am J Clin Path*; 45: 493-496.
- Bongomin, F.; Gago, S.; Oladele, R.; Denning, D. (2017). Global and Multi-National Prevalence of Fungal Diseases—Estimate Precision. *J. Fungi*.3 (4), 57: 1-28.
- Budiawan, A., Purwanto, A., and Puradewa, L. (2021). Aktivitas Penyembuhan Luka Ekstrak Herba Krokot (*Portulaca oleracea*). *Pharmaqueous: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 3(1): 1-8.
- Chavalittumrong, P., Songol, C., Chaorai, B., and Butraporn. (2004). Chronic toxicity study of *Portulaca grandiflora* Hook. *Journal of Ethnopharmacology*, Volume 90:375-380.
- Chen, WC., Wang, SW., Li, CW., Lin, HR., Yang, CS., Chu, YC., Lee, TH., and Chen, JJ. (2022). Comparison Various Solvent Extract and

- Major Bioactive Component from *Portulaca oleracea* Antioxidant, Anti-Tyrosinase, and Anti- α -Glucosidase Activities. *Antioxidants* (11) 398.
- de Freitas, M.A.; Andrade, J.C.; Alves, A.I.S.; dos Santos, F.d.A.G.; Leite-Andrade, M.C.; Sales, D.L.; Nunes, M.; Ribeiro, P.R.V.; Melo Coutinho, H.D.; Morais- Braga, M.F.B. (2020). Use of the natural products from the leaves of the fruitfull tree *Persea americana* against *Candida* sp. biofilms using acrylic resin discs. *Sci. Total Environ.* 703, 134779.
- Dkhil, MA., Moniem, AA., Quraishy, SA., Saleh, RA. (2011). Antioxidant Effect of Purslane (*Portulaca oleracea*) and its Mechanism of Action. *Journal of Medicinal Plants Research* Vol. 5(9), pp.1589-1563.
- Devi AC, D.D., Suresh M, Thajuddin N. (2015). Diagnostic value of real time PCR and associated bacterial and fungal infections in female genital tuberculosis. *Biomed. Pharmacol. J.* 3, 73-79.
- Ganesan, K.; Chung, S.K.; Vanamala, J.; Xu, B. (2018). Causal Relationship between Diet-Induced Gut Microbiota Changes and Diabetes: A Novel Strategy to Transplant *Faecalibacterium prausnitzii* in Preventing Diabetes. *Int. J. Mol. Sci.* 19 (12) :3720.
- Ganesan, K.; Guo, S.; Fayyaz, S.; Zhang, G.; Xu, B. (2019). Targeting Programmed *Fusobacterium nucleatum* Fap2 for Colorectal Cancer Therapy. *Cancers*. 11 (10): 1592.
- Harborne, JB. (1987). Fitokimia Edisi ke-2. Padmawinata KI, Penerjemah, Bandung, Institut Teknologi Bandung. Terjemahan dari Phytochemical Method.
- Indriasari, C (2022). The Effect of Solvent Variation on Flavonoid Content of Purslane Herb (*Portulaca grandiflora* Hook). *Strada Journal of Pharmacy*, Vol. 4, No 2, pp. 61-66.
- Kumar, G.; Banu, G.S.; Murugesan, A.G.; Pandian, M.R. 2006. Hypoglycaemic effect of *Helicteres isora* bark extract in rats. *J. Ethnopharmacol.* 107, 304-307.
- Lenny, S. (2006). Senyawa Flavonoida, Fenil Propanoida dan Alkaloida (Makalah). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatra Utara.
- Lim, Y.Y. and Quah, E.P.L. (2007). Antioxidant Properties of Different Cultivars of *Portulaca oleracea*. *Food Chemistry*, 103, 734-740.
- Lu, M.; Li, T.; Wan, J.; Li, X.; Yuan, L.; Sun, S. (2017). Antifungal effects of phytochemicals on *Candida* species alone and in combination with fluconazole. *Int. J. Antimicrobial Agents*. 49, 125-136.
- Maisuthisakul, P., Suttajit, M., and Pongsawatmanit. (2007). Assessment of Phenolic Content and Free Radical-Scavenging Capacity of Some Thai Indigenous Plants. *Food Chemistry* 100(4):1409-1418.
- Mbenkui, F., Grace, MH., Lategan, C., Smith, PJ., Rashin, I., and Lila, MA. (2011). Isolation and Identification of Antiplasmodial N-Alkylamides from *Spilanthes acmella* Flowers Using Centrifugal Partition Chromatography and ESI-IT-TOF-MS. *J. Chromatogr. B*.
- Mickymaray, S., Al Aboody, M.S., Rath, P.K., Annamalai, P., Nooruddin, T. (2016). Screening and antibacterial efficacy of selected Indian medicinal plants. *Asian Pac. J. Trop. Biomed.* 6, 185-191. Ncube, NS., Anthony, JA., and Anthony, IO. (2008). Assessment Techniques of Antimicrobial Properties of Natural Compounds of Plant Origin: Current Methods and Future Trends. *African Journal of Biotechnology* 7 (12): 1797-1806.
- Ng, K.P.; Kuan, C.S.; Kaur, H.; Na, S.L.; Atiya, N.; Velayuthan, R.D. (2015). *Candida* species epidemiology 2000-2013: a laboratory-based report. *Trop. Med. Int. Health*, 20, 1447-1453.
- Nurhayati, T, D. Aryanti, dan Nurjanah. (2009). Kajian Awal Potensi Ekstrak Spons Sebagai Antioksidan. *Jurnal Kelautan Nasional*. 2(2):43-51.
- Purwanto, A., Purwaningsih, EC, dan Indriasari. (2022). Aktivitas Anticandida Herba Krokot (*Portulaca grandiflora*). *Florea: Jurnal*

- Biologi dan Pembelajarannya*, Vol 9 (2): 110-117.
- Rafinska, A., Pomastowski, P., Rudnicka, J., Krakowski, A., Maruska, M., and Buszewski, B (2019). Effect of Solvent and Extraction Technique on Composition and Biological Activity of *Lepidium sativum* Extracts. *Food Chemistry*, Vol 289, p 16-25.
- Sanja, SD., Navin., S., Patel, D., and Biraju. (2009). Characterization and evaluation of antioxidant activity of *Portulaca oleracea*. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*.
- Sani, R.N., Fithri C.N., Ria D.A., dan Jaya M.M. (2014). Analisis Rendemen dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Mikroalga Laut *Tetraselmis chuii*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(2):121-126.
- Silva, E.; Fernandes, S.; Bacelar, E.; Sampaio, A. (2016). Antimicrobial Activity of Aqueous, Ethanolic and Methanolic Leaf Extracts from *Acacia spp.* and *Eucalyptus nicholii*. *Afr. J. Tradit. Complement. Altern. Med.* (13): 130-134.
- Singla, R.; K Dubey, A. (2019). Molecules and Metabolites from Natural Products as Inhibitors of Biofilm in *Candida spp.* pathogens. *Curr. Topics Med. Chem.* 19.
- Uddin, MK., Juraimi, AS., Ali, ME., and Ismail, MR. (2012). Evaluation of Antioxidant Properties and Mineral Composition of Purslane (*Portulaca oleracea* L.) at Different Growth Stages. *Int J Mol Sci* 13(8):10257-10267.
- Ullah, I., Wakeel, A., Shinwari, ZA., Jan, SA, and Khalil. (2017). Antibacterial and Antifungal Activity of *Isatis tinctoria* (Brassicaceae) Using The Microplate Method. *Pak.J.Bot* 49 (5):1949-957.
- Vijayakumar, eR.; Sandle, T.; Al-Aboody, M.S.; AlFonaisan, M.K.; Alturaiki, W.; Mickymaray, S.; Premanathan, M.; Alsagaby, S.A. (2018). Distribution of biocide resistant genes and biocides susceptibility in multidrug-resistant *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Acinetobacter baumannii*—A first report from the Kingdom of Saudi Arabia. *J. Infect. Public Health*. 11: 812-816.
- Vinodhini R, M.K., Al Aboody MS, Suresh, M. (2016). Prevalence And Antifungal Susceptibility Pattern of *Candida dubliniensis* Isolated From Urine Samples. *Int. J. Recent Sci. Res.* 7, 13474-13480.
- Yamamoto, K., Miyake, H., Kusunoki, M., Osaki, S. (2010). Crystal Structures Isomaltase from *Saccharomyces cerevisiae* and Complex with It Competitive Inhibitor Maltose. *FEBS J.* 227:4205-4224.