



AKTIVITAS, MEKANISME KERJA ANTIJAMUR DAN PROFIL BIOAUTOGRAFI ANTIOKSIDAN DARI BEBERAPA EKSTRAK DAUN MIMBA (*Azadirachta indica* A. Juss)

Masfria¹, Panal Sitorus², Nadya Ulfa Safitri³

¹Departemen Kimia Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Sumatera Utara, Medan

²Departemen Biologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Sumatera Utara, Medan

³Magister Ilmu Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Sumatera Utara, Medan

masfria@usu.ac.id¹, panal.sitorus@usu.ac.id², nadyaulfasafitri@gmail.com³

Abstrak

Infeksi jamur merupakan penyakit kulit yang banyak dialami oleh masyarakat dan umumnya disebabkan oleh jamur. Salah satu penyebab penyakit jamur disebabkan oleh jamur golongan *Candida albicans* dan *Pityrosporum ovale*. Penggunaan antijamur sintetik memiliki keterbatasan sehingga dibutuhkan pengobatan dengan menggunakan bahan alam. Penelitian ini bertujuan mengetahui aktivitas, mekanisme kerja antijamur serta mengidentifikasi profil bioautografi senyawa antioksidan. Metode yang digunakan adalah uji difusi agar untuk memperoleh zona hambat, uji sintesa protein dan asam nukleat, perubahan permeabilitas membran sel serta mengidentifikasi senyawa aktif antioksidan menggunakan reagen DPPH. Hasil menunjukkan bahwa tiap peningkatan konsentrasi ekstrak daun mimba mampu memberikan diameter zona hambat pada kategori sedang-kuat. Hasil analisa mekanisme kerja antijamur menunjukkan bahwa ekstrak daun mimba dapat mempengaruhi sintesa asam nukleat pada panjang gelombang 260 nm, sintesa protein pada panjang gelombang 280 nm serta merusak permeabilitas membran sel dengan kebocoran mineral ion kalium pada panjang gelombang 422,7 nm dan mineral ion kalsium pada panjang gelombang 766,5 nm. Hasil bioautografi antioksidan menunjukkan bahwa pada ekstrak etil asetat daun mimba terdapat bercak noda berwarna kuning yang dapat diketahui nilai Rf.

Kata Kunci: Daun Mimba, Antijamur, Antioksidan, Reagen DPPH.

Abstract

Fungal infections are a common skin condition and are generally caused by fungi. Fungal infections are caused by fungi of the *Candida albicans* and *Pityrosporum ovale*. The use of synthetic antifungals has limitations, so treatment using natural ingredients is needed. This study aims to determine the activity and mechanism of antifungal action, and identify the bioautography profile of antioxidant compounds using DPPH reagents. The methods used are agar diffusion tests to obtain inhibition zones, protein and nucleic acid synthesis tests, changes in cell membrane permeability, and identification of active antioxidant compounds. The results showed that each increase in neem leaf extract concentration was able to provide a zone of inhibition diameter in the medium-strong category. The analysis of the antifungal mechanism of action showed that neem leaf extract can affect nucleic acid synthesis at a wavelength of 260 nm, protein synthesis at a wavelength of 280 nm, and disrupt cell membrane permeability by leaking potassium ions at a wavelength of 422.7 nm and calcium ions at a wavelength of 766.5 nm. Antioxidant bioautography results showed that the ethyl acetate extract of neem leaves contained yellow spots with detectable Rf values.

Keywords: Neem Leaves, Antifungal, Antioxidant, DPPH Reagent.

PENDAHULUAN

Infeksi jamur merupakan salah satu masalah kesehatan kulit yang umum terjadi di seluruh dunia dan terus menjadi perhatian global dalam bidang dermatologi. Penyakit ini dapat menyerang berbagai kelompok usia dan sering kali menimbulkan ketidaknyamanan serta menurunkan kualitas hidup penderitanya. Di negara beriklim tropis seperti Indonesia, kondisi suhu dan kelembapan yang tinggi menjadikan lingkungan sangat mendukung pertumbuhan jamur patogen. Jamur merupakan mikroorganisme eukariotik yang memiliki inti sel, memproduksi spora, tidak memiliki klorofil, serta dapat berkembang biak secara seksual maupun aseksual. Dua spesies yang paling sering menyebabkan infeksi kulit pada manusia adalah *Candida albicans* dan *Pityrosporum ovale* (Suryani dkk., 2019).

Pengobatan terhadap infeksi jamur umumnya menggunakan antijamur sintetis, seperti golongan imidazol, triazol, nistatin, amfoterisin, klotrimazol, mikonazol, dan ketokonazol. Meskipun efektif, penggunaan obat-obatan ini sering menimbulkan efek samping seperti mual, muntah, gangguan saluran pencernaan, hingga diare. Selain itu, harga obat-obat sintetis relatif tinggi dan berpotensi menimbulkan resistensi jamur bila digunakan dalam jangka panjang. Kondisi tersebut mendorong masyarakat dan peneliti untuk mencari alternatif terapi berbasis bahan alam yang memiliki efek samping minimal dan efektivitas yang baik (Marfan dkk., 2024).

Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai antijamur alami adalah **mimba** (*Azadirachta indica* A. Juss), yang secara tradisional telah digunakan sebagai obat berbagai penyakit. Tanaman ini diketahui memiliki aktivitas insektisida, bakterisida, nematisida, akarisisida, dan antifungi. Secara empiris, rebusan daun mimba digunakan untuk mengatasi infeksi kulit, termasuk kandidiasis. Kandungan bioaktif utama daun mimba antara lain azadirachtin, salanin, meliantriol, nimbin, dan nimbidin. Azadirachtin diketahui berperan sebagai

repelan, antifeedant, dan penghambat pertumbuhan mikroba (Ambarwati, 2011).

Mekanisme kerja senyawa antijamur secara umum meliputi gangguan permeabilitas membran sel, penghambatan replikasi DNA, hambatan terhadap sintesis kitin dinding sel, serta penurunan permeabilitas membran terhadap protein dan lipid, yang pada akhirnya mengganggu fungsi fisiologis sel jamur (Fitriah dkk., 2017). Namun, beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa aktivitas antijamur ekstrak etanol daun mimba masih tergolong lemah. Hal ini diduga berkaitan dengan kandungan senyawa antioksidan seperti flavonoid, fenol, dan polifenol yang belum sepenuhnya terekstraksi secara optimal (Komala dkk., 2019). Padahal, senyawa-senyawa tersebut berperan penting dalam menetralkan radikal bebas yang dapat menyebabkan stres oksidatif dan kerusakan struktur sel, termasuk lipid, protein, dan DNA.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk **menguji aktivitas dan mekanisme kerja antijamur ekstrak daun mimba terhadap jamur *Candida albicans* dan *Pityrosporum ovale***. Pengujian dilakukan menggunakan metode difusi agar untuk mengukur zona hambat, serta analisis mekanisme melalui pengukuran sintesis protein dan asam nukleat dengan spektrofotometer UV-Vis, dan uji permeabilitas membran sel berdasarkan pelepasan ion kalium dan kalsium menggunakan spektrofotometer serapan atom. Aktivitas antioksidan diidentifikasi melalui Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dengan penyemprotan reagen DPPH.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan **bukti ilmiah mengenai efektivitas serta mekanisme kerja antijamur ekstrak daun mimba**, sekaligus memperkuat dasar pengembangan terapi berbasis bahan alam yang lebih aman dan berkelanjutan dalam menghadapi tantangan resistensi antimikroba.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang bertujuan untuk menguji aktivitas, mekanisme kerja antijamur beberapa ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) terhadap jamur *Candida albicans* dan *Pityrosporum ovale* serta identifikasi profil bioautografi antioksidan. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *post-test only control group design*, di mana kelompok perlakuan diberi beberapa ekstrak daun mimba dalam berbagai konsentrasi dengan metode uji difusi cakram dilanjutkan dengan pengujian konsentrasi hambat minimum (KHM), dan konsentrasi bunuh minimum (KBM), kelompok kontrol menggunakan ketokonazol sebagai kontrol positif dan DMSO sebagai kontrol negatif.

Populasi dalam penelitian ini adalah isolat jamur *Candida albicans* dan *Pityrosporum ovale* yang diperoleh dari laboratorium mikrobiologi dan telah diinokulasi dalam media potato dextrosa agar. Sampel uji yang digunakan adalah ekstrak n-heksana, etil asetat dan etanol daun mimba yang di uji dalam berbagai konsentrasi: 500, 400, 300, 200, 100, 75, 50, 25, 20, 15 dan 10 mg/ml. 100kultur aktif dari kedua jenis bakteri tersebut yang telah diinokulasi dalam media nutrien agar.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui pengujian aktivitas antijamur dengan perolehan zona hambat pertumbuhan jamur yang muncul di sekitar cakram yang diukur menggunakan jangka sorong digital dalam satuan milimeter (mm). Data diameter zona hambat yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif untuk menilai efektivitas antijamur ekstrak n-heksana, etil asetat dan etanol daun mimba dalam berbagai konsentrasi. Uji aktivitas lebih lanjut dilakukan dengan uji absorbansi sintesa asam nukleat dan protein menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 260 dan 280 nm, serta menilai perubahan permeabilitas sel melalui kebocoran ion mineral kalium (K^+) dan kalsium (Ca^{2+}) menggunakan spektrofotometer serapan atom (AAS). Identifikasi senyawa antioksidan dilakukan dengan KLT yang menunjukkan bercak noda aktif senyawa antioksidan melalui pengamatan visual, lampu UV 25 dan 366 nm, serta menggunakan reagen DPPH.

Spesifikasi alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: alat-alat gelas laboratorium, timbangan analitik (Ohaus), autoklaf (GEA Autoclave), oven (Memmert), inkubator (Fisher Scientific), laminar air flow

(ESCO), jangka sorong digital (Mitutoyo), vortex mixer (IKA Vortex Genius), spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV-1800), spektrofotometer AAS (Analytik Jena NovAA 400P), dan thin layer chromatography (Camag).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain ekstrak n-heksana, etil asetat, dan etanol daun mimba, media PDA (*Potato Dextrose Agar*), media PDB (*Potato Dextrose Broth*), DMSO (Dimetil Sulfoksida), larutan NaCl 0,9%, etanol 96%, etil asetat, n-heksana, larutan kontrol ketokonazol, jamur uji *Candida albicans* dan *Pityrosporum ovale*, serta plat silika gel. Semua bahan yang digunakan dalam penelitian ini disimpan sesuai petunjuk penyimpanan laboratorium. Seluruh kegiatan penelitian dilaksanakan di laboratorium mikrobiologi dan fitokimia pada periode waktu tertentu yang telah ditentukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Antijamur Beberapa Ekstrak Daun Mimba

Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak n-heksana, etil asetat dan etanol daun mimba memiliki aktivitas antijamur terhadap jamur *Pityrosporum ovale* dan *Candida albicans*. Hasil pengujian dilakukan dengan metode difusi cakram yang menunjukkan bahwa zona hambat yang diperoleh dari masing-masing ekstrak meningkat sesuai dengan peningkatan konsentrasi larutan uji ekstrak yang digunakan. Semakin tinggi konsentrasi larutan uji dari masing-masing ekstrak daun mimba, maka semakin besar pula zona hambat yang terbentuk sehingga hal ini menunjukkan bahwa adanya hubungan antara konsentrasi dan potensi aktivitas antijamur.

Tabel 1. Aktivitas antijamur terhadap jamur *Pityrosporum ovale*

Konsentrasi (mg/ml)	Rata-rata zona hambat <i>Pityrosporum ovale</i> (mm)		
	Ekstrak n- heksana	Ekstrak etil asetat	Ekstrak etanol
500	11,6	12,9	12,9
400	11,3	12,4	12,6
300	10,9	11,8	12,3
200	10,4	11,4	11,9
100	9,8	10,6	11,7
75	9,3	10,1	11,3
50	9,0	9,7	10,9
25	8,7	9,2	10,6

Konsentrasi (mg/ml)	Rata-rata zona hambat <i>Pityrosporum ovale</i> (mm)		
	Ekstrak n-heksana	Ekstrak etil asetat	Ekstrak etanol
20	8,5	8,9	10,3
15	8,1	8,4	9,8
10	7,8	8,1	9,5
Ketokonazol	20,1	20,1	20,1
DMSO	-	-	-

Tabel 2. Aktivitas antijamur terhadap jamur *Candida albicans*

Konsentrasi (mg/ml)	Rata-rata zona hambat <i>Candida albicans</i> (mm)		
	Ekstrak n-heksana	Ekstrak etil asetat	Ekstrak etanol
500	11,4	13,5	12,5
400	11,2	12,9	11,9
300	10,8	12,3	11,8
200	10,4	12,0	11,7
100	10,0	11,7	11,6
75	9,7	11,4	11,0
50	9,1	10,7	10,9
25	7,9	9,7	10,3
20	7,5	8,9	10,0
15	7,1	8,6	9,7
10	6,9	7,0	9,4
Ketokonazol	19,7	19,7	19,7
DMSO	-	-	-

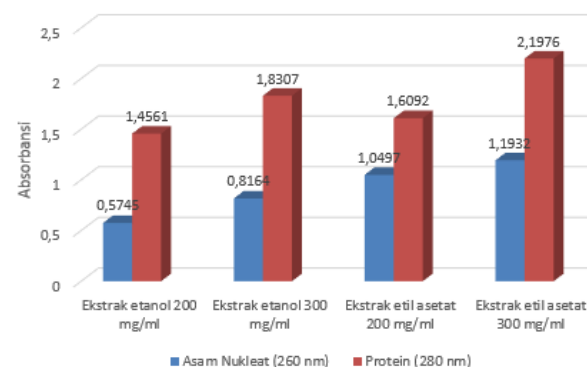
Zona hambat yang diperoleh pada pengujian aktivitas antijamur masuk dalam kategori zona hambat sedang (diameter 6-10 mm) dan kuat (diameter 11-20 mm) terhadap jamur *Pityrosporum ovale* dan *Candida albicans*. Hal ini terjadi dikarenakan pada masing-masing ekstrak daun mimba mengandung golongan senyawa metabolit sekunder yang bersifat sebagai antimikroba seperti golongan senyawa flavonoid, saponin dan tanin. Ketokonazol sebagai kontrol positif menunjukkan terdapat zona hambat yang terbentuk di sekitar kertas cakram serta masuk dalam kategori kuat, hal ini disebabkan karena ketokonazol mampu menghambat pertumbuhan jamur yang menyerang kulit tubuh manusia serta mencegah terjadinya infeksi jamur topikal. Sedangkan DMSO sebagai kontrol negatif menunjukkan hasil tidak terdapat diameter zona hambat di sekitar kertas cakram. Hal ini membuktikan bahwa DMSO tidak memiliki

dampak terhadap pertumbuhan jamur (Maas, 2019). Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa ekstrak n-heksana, etil asetat dan etanol daun mimba dapat berpotensi sebagai antijamur alami.

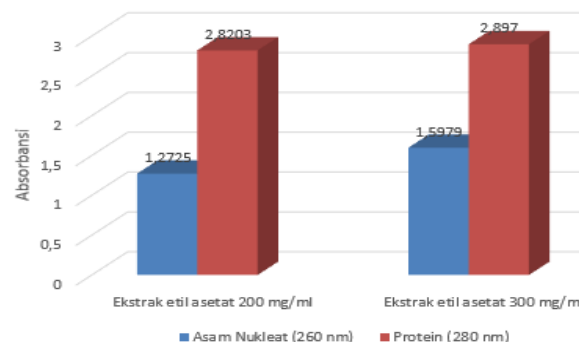
Analisa Penghambatan Sintesa Asam Nukleat dan Protein

Pengujian mekanisme kerja ekstrak etil asetat dan etanol daun mimba menggunakan spektrofotometer UV-Vis terhadap sintesa asam nukleat dan protein menunjukkan bahwa adanya peningkatan absorbansi secara signifikan pada panjang gelombang 260 nm dan 280 nm yang mengindikasikan pelepasan sintesa asam nukleat dan protein terhadap jamur *Pityrosporum ovale* dan *Candida albicans*.

Gambar 1. Analisa Penghambatan Sintesa Asam Nukleat Asam Nukleat dan Protein Jamur *Pityrosporum ovale*



Gambar 2. Analisa Penghambatan Sintesa Asam Nukleat Asam Nukleat dan Protein Jamur *Candida albicans*



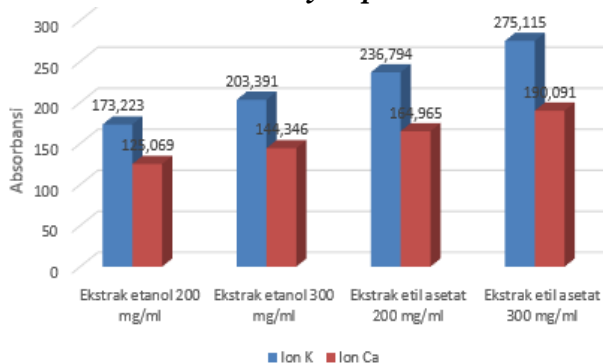
Terjadinya kebocoran sel jamur disebabkan karena ekstrak etanol dan etil asetat daun mimba mengakibatkan kerusakan ikatan hidrofobik senyawa pembentuk membran sel, seperti protein, fosfolipid dan larutnya senyawa yang berikatan secara hidrofilik dan hidrofobik. Hal ini menandakan bahwa sel jamur telah mengalami

kebocoran akibat kerusakan dinding sel atau terjadi perubahan permeabilitas membran sel (Maas, 2019).

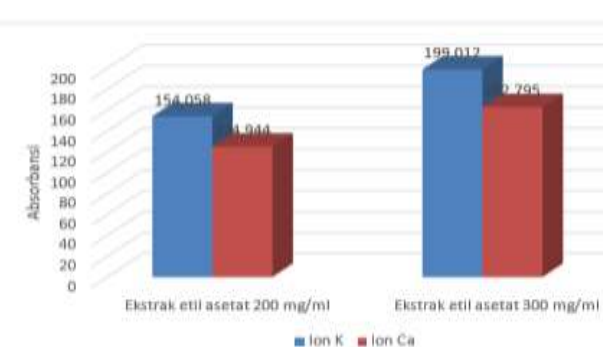
Analisa Perubahan Permeabilitas Membran Sel

Uji mekanisme kerja perubahan permeabilitas membran sel terhadap kebocoran mineral menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat dan etanol daun mimba menyebabkan kebocoran Ca^{2+} dan K^{+} pada sel jamur, yang berfungsi dalam kesatuan ribosom dan bagian dari komponen dinding sel. Analisa ini dilakukan menggunakan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 422,7 dan 766,5 nm.

Gambar 3. Analisa Kebocoran Mineral Ion K^{+} dan Ca^{2+} Jamur *Pityrosporium ovale*



Gambar 4. Analisa Kebocoran Mineral Ion K^{+} dan Ca^{2+} Jamur *Candida albicans*



Pemberian ekstrak etanol dan etil asetat daun mimba menyebabkan perubahan permeabilitas membran sel dengan membentuk kebocoran mineral ion kalium dan kalsium dari sel jamur. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak digunakan maka akan semakin banyak pula mineral yang keluar dari sel jamur, disebabkan dengan terjadi kerusakan pada membran sitoplasma yaitu kebocoran kandungan sitoplasma seperti ion kalium dan ion kalsium serta menyebabkan terganggunya kestabilan

dinding sel sehingga mengakibatkan kematian (Suliantari, 2012).

Profil KLT Bioautografi Antioksidan

Pengujian kromatografi lapis tipis (KLT) dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa antioksidan pada ekstrak etil asetat daun mimba. Hasil dari identifikasi berupa jumlah spot dan warna spot noda yang dapat dihitung nilai R_f (*retention factor*). Plat KLT disemprotkan menggunakan larutan DPPH hingga menunjukkan bercak noda berwarna kuning dengan latar ungu yang dikatakan sebagai senyawa aktif antioksidan.

Tabel 3. Nilai R_f Ekstrak Etil Asetat Daun Mimba

Fase Gerak	Nilai R_f
Etil asetat : n-heksana :	0,18
asam asetat glasial (6:3:1)	0,27
	0,38
	0,73
Metanol : etil asetat (4:2)	0,61
	0,81
Etil asetat : n-heksana (9:1)	0,68
	0,80
Kloroform : etil asetat : n-	0,54
butanol : asam format	0,73
(5:2:2:1)	0,83
	0,42
N-Butanol : asam asetat	0,60
glasial: air (4:1:5)	0,70
	0,77
	0,16
Etanol : etil asetat (3:1)	0,20
	0,86
	0,18
Etil asetat : n-heksana :	0,27
asam asetat glasial (6:3:1)	0,38
	0,73

Identifikasi ini dapat di amati baik secara visual, menggunakan lampu UV 254 dan 366 nm, serta dengan menggunakan reagen DPPH yang memperlihatkan bercak noda berwarna kuning dan perolehan nilai R_f . Selain itu, dikatakan bahwa semakin besar ukuran noda yang dihasilkan, maka semakin banyak pula jumlah senyawa yang memberikan aktivitas antioksidan. Hasil yang diperoleh, maka nilai R_f yang baik dalam pengujian KLT umumnya berada dalam rentang 0,2 hingga 0,8 karena nilai ini dapat membantu memastikan pemisahan dan visualisasi bercak dengan jelas (Budilaksono, dkk. 2015).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak n-heksan, etil asetat dan etanol daun mimba dapat memberikan aktivitas antijamur terhadap pertumbuhan *Pityrosporum ovale* dan *Candida albicans* dengan membentuk zona hambat dengan kategori sedang-kuat pada tiap konsentrasi larutan uji.

Ekstrak etil asetat dan etanol daun mimba dapat mempengaruhi mekanisme kerja jamur *Pityrosporum ovale* dan *Candida albicans* melalui sintesa protein dengan panjang gelombang 280 nm, sintesa asam nukleat dengan panjang gelombang 260 nm dan perubahan permeabilitas membran sel melalui kebocoran mineral ion kalium dan ion kalsium dengan panjang gelombang 422,7 dan 766,5 nm.

Identifikasi profil senyawa antioksidan pada ekstrak etil asetat daun mimba dapat di amati secara visual, menggunakan lampu UV 254 dan 366 nm, serta dengan menggunakan reagen DPPH yang memperlihatkan bercak noda berwarna kuning dan perolehan nilai Rf.

DAFTAR PUSTAKA

- Suryani, M., Ginting, G. A. B., dan Daelay, R. C. N. (2019). *Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak N-heksan, Etil Asetat dan Etanol Daun Jeruk Manis (Citrus sinensis (L.) Osbeck) Terhadap Jamur Candida aldicans dan Pityrosporum ovale. Jurnal Tekesnos. Vol 1. No 1.*
- Marfan, L. A., Fitriah, W. O. I., Baco, J., Trisnaputri, D. R., Syafrie, F. A., dan Alani, F. A. (2024). *Uji Aktivitas Antijamur Fraksi n-Heksan, Etil Asetat dan Air Herba Rumpun Mutiara (Hedyotis corymbosa L.) Terhadap Pertumbuhan Jamur Candida albicans. Jurnal Pharmacia Mandala Waluya. No. 3. Vol. 3.*
- Ambarwati. (2011). *Mimba Sebagai Antibakteri, Antifungi Dan Biopestisida. Jurnal Kesehatan. Vol 4. No 2.*
- Fitriah, R. (2017). *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak N-heksana, Etil Asetat Dan Etanol Daun Mimba (Azadirachta indica A. Juss) Terhadap Streptococcus Mutans. Borneo Journal Pharmascientech. Vol 1. No 2.*
- Komala, O., Yulianita., dan Siwi, F. R. (2019). *Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol 50% Dan Etanol 96% Daun Pacar Kuku Lawsonia inermis L Terhadap Trichophyton mentagrophytes. Ekologia : Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup. Vol 19. No 1.*
- Maas, M. R. N. (2019). *Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol 70% Daun Zaitun. (Olea europaea L.) Terhadap Candida albicans, Aspergillus niger dan Trichophyton rubrum. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.*
- Budilaksono, W., Wahdaningsih, S., dan Fahrurroji, A. (2016). *Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi N-Heksana Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus lemairei) Menggunakan Metode DPPH. Universitas Tanjungpura.*
- Suliantari., Jenie., Maggy, T., dan Suhartono. (2012). *Aktivitas Antibakteri dan Mekanisme Penghambatan Ekstrak Sirih Hijau (Piper betle Linn) Terhadap Bakteri Patogen Pangan. Jurnal Teknol dan Industri Pangan. Vol 23. No 2.*