

UJI AKTIVITAS ANTIJAMUR EKSTRAK ETANOL DAUN SIRIH MERAH (*Piper Crocatum* L.) TERHADAP PERTUMBUHAN *Aspergillus flavus*

ILHAM ABIYOGA¹, ANA HIDAYATI MUKAROMAH^{2*}, DAN SRI SINTO DEWI¹

¹Program Studi DIV Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang, Jalan Kedungmundu No.18, Tembalang, Semarang 50273

²Program Magister Ilmu Laboratorium Medik, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang, Jalan Kedungmundu No.18, Tembalang, Semarang 50273

*alamat email korespondensi: ana_hidayati@unimus.ac.id

Informasi Artikel	Abstrak/Abstract
Riwayat Naskah: Diterima pada 02 September 2021 Diterima setelah direvisi pada 26 Desember 2021 Diterbitkan pada 31 Desember 2021	<i>Aspergillus flavus</i> adalah jenis jamur multiseluler yang menghasilkan mikotoksin yang berbahaya bagi manusia dan menyebabkan penyakit Aspergillosis, jamur ini dapat mengkontaminasi bahan pangan dan hasil panen. Penggunaan pestisida kimia sintetis masih digunakan oleh petani sebagai desinfektan untuk hasil panen, Pestisida kimia sintetis dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti keracunan dan gangguan sistem pernafasan bagi petani dan masyarakat. Perlu adanya alternatif untuk meminimalisir penggunaan pestisida kimia sintetis yaitu dengan menggunakan pestisida nabati dengan menggunakan bahan herbal. Salah satu bahan herbal yang dapat digunakan adalah daun sirih merah. Daun sirih merah mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, steroid, saponin, triterpenoid, dan tanin yang diperoleh melalui pengekstrakan dengan metode maserasi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode difusi (sumuran) dan metode dilusi (konsentrasi hambat minimum dan konsentrasi bunuh minimum). Hasil pengujian metode difusi menunjukkan rata-rata diameter zona hambat pertumbuhan jamur <i>Aspergillus flavus</i> pada berbagai konsentrasi yaitu 40, 50, 60, dan 70% b/v adalah 20,62 mm, 23,04 mm, 25,12 mm, dan 27,96 mm. Kesimpulan dari penelitian ini adalah ekstrak daun sirih merah mampu membunuh dan menghambat pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i> .
Kata Kunci: Aspergillus flavus; Daun sirih merah; Anti fungi.	
Keywords: <i>Aspergillus flavus</i> ; Red betel leaf; Anti fungus.	<i>Aspergillus flavus</i> is a type of multicellular fungus that produces mycotoxins that are harmful to humans and cause Aspergillosis, this fungus can contaminate food and crops. The use of synthetic chemical pesticides is still used by farmers as a disinfectant for crops. Synthetic chemical pesticides can cause health problems such as poisoning and respiratory system disorders for farmers and the community. An alternative is needed to minimize the use of synthetic chemical pesticides, namely by using vegetable pesticides using herbal ingredients. One of the herbal ingredients that can be used is red betel leaf. Red betel leaf contains flavonoid compounds, alkaloids, steroids, saponins, triterpenoids, and tannins obtained by extraction by maceration method. The research method used is the diffusion method (wells) and the dilution method (minimum inhibitory concentration and minimum kill concentration). The results of the diffusion method test showed that the average diameter of the inhibition zone for the growth of the fungus <i>Aspergillus flavus</i> at various concentrations was 40, 50, 60, dan 70% w/v is 20.62 mm, 23.04 mm, 25.12 mm, dan 27.96 mm. The conclusion of this study was that red betel leaf extract was able to kill and inhibit the growth of <i>Aspergillus flavus</i> .

PENDAHULUAN

Jamur dapat tumbuh dan menyebabkan dekomposisi pada bahan pangan dan hasil pertanian, baik sebelum dipanen, maupun setelah dipanen seperti dalam penyimpanan [1]. Salah satu spesies jamur yang dapat mengkontaminasi dan berbahaya bagi kesehatan manusia adalah *Aspergillus flavus*, yaitu jamur multiseluler yang menghasilkan mikotoksin yang berbahaya bagi manusia dan menyebabkan penyakit Aspergillosis. Mikotoksin yang dihasilkan *Aspergillus flavus* dikenal dengan aflatoksin. Aflatoksin yaitu

senyawa bifuran, non-polar, stabil terhadap panas, dan tahan terhadap perlakuan fisik maupun kimia, sehingga jika sudah mencemari bahan makanan sulit untuk dihilangkan [2]. Aflatoksin dapat menyerang sistem saraf pusat, dan bersifat karsinogenik, menyebabkan kanker pada hati, ginjal, dan perut. Kontaminasi aflatoksin pada bahan pangan menyebabkan adanya residu pada tubuh yang menyebabkan keracunan pada manusia [3].

Penggunaan fungisida sintetis untuk mengendalikan jamur kontaminan masih banyak digunakan, namun residu yang ditinggalkan dapat

berbahaya bagi manusia [4]. Salah satu kasus menunjukkan tentang dampak penggunaan fungisida sintetik di Kabupaten Brebes yang tingkat pemakaian pestisidanya cukup tinggi, karena luasnya lahan pertanian, dari 11 Kecamatan dengan jumlah petani yang diperiksa sebanyak 457 orang, menunjukkan 19,25% mengalami keracunan ringan dan 4,08% mengalami keracunan sedang [5]. Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif pengendalian yang ramah lingkungan dengan menggunakan fungisida nabati, untuk meminimalisi dari dampak penggunaan fungisida sintetik.

Sirih merah memiliki kemampuan sebagai antiseptik, antioksidan, dan antifungi [6]. Penelitian ini didukung oleh penelitian sebelumnya yaitu penelitian oleh Ahmad, 2017 tentang uji *In Vitro* sirih terhadap pertumbuhan kapang *Aspergillus flavus* menunjukkan hasil bahwa ekstrak daun sirih lebih efektif menghambat pertumbuhan jamur *A. flavus* dibandingkan bentuk serbuk dengan hasil *A. flavus* ditambah ekstrak sirih jumlah koloni yang tumbuh 50 ± 32 CFU. *A. flavus* ditambah serbuk sirih 258 ± 58 CFU, sedangkan *A. flavus* tanpa ekstrak dan serbuk sirih tumbuh jamur tak terhingga [7].

Berdasarkan hasil dari penelitian Rachmatiah, 2018 tentang efektifitas penggunaan ekstrak daun sirih merah terhadap jamur *Candida albicans* dibuktikan bahwa ekstrak etanol daun sirih merah mampu menghambat pertumbuhan Jamur *C. albicans* pada konsentrasi 40, 50, 60, dan 70% b/v, dengan diameter zona hambat sebesar 7,83 mm, 8,40 mm, 9,00 mm, dan 7,87 mm. Dari penelitian tersebut diharapkan ekstrak daun sirih merah dapat efektif dalam menghambat jamur lain seperti *Aspergillus flavus* [8].

Berdasarkan uji fitokimia ekstrak etanol daun sirih merah (*P. crocatum*) mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, steroid, saponin, triterpenoid dan tanin. Senyawa yang berperan sebagai antijamur adalah senyawa metabolit sekunder diantaranya tannin, saponin, dan flavonoid [9].

Senyawa-senyawa tersebut dapat menyebabkan gangguan permeabilitas sel, reaksi ini terjadi akibat ergosterol dalam seljamur, ergosterol merupakan komponen sterol yang sangat mudah diserang antibiotik. Kompleks polinen - ergosterol dapat membentuk pori dan dapat mengeluarkan ion K, fosfat organik, asam karboksilat, asam amino, dan ester fosfat sehingga menyebabkan kematian pada jamur [10].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun sirih merah (*P. crocatum*) pada konsentrasi 40, 50, 60, dan 70% b/v terhadap pertumbuhan *A. flavus*. Pemilihan konsentrasi

tersebut berdasarkan referensi dari penelitian Rachmatiah, 2017 yang menggunakan konsentrasi serupa tetapi dengan uji jamur yang berbeda.

EKSPERIMEN

Material

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ekstrak etanol daun sirih merah yang dibuat menggunakan metode maserasi dengan bahan etanol 96%, tanah sebagai sumber jamur *Aspergillus flavus*, media SGA (Saboroud Glukosa Agar) sebagai media tanam yang digunakan untuk pertumbuhan jamur uji *Aspergillus flavus*, kontrol positif fluconazole 10 $\mu\text{g/mL}$, kontrol negatif DMSO.

Instrumentasi

Instrumentasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu neraca analitik Mettler Toledo:PL403, autoclave HVE50 Hirayama, blender Phillips, inkubator Binder, waterbath HH6.

Prosedur Kerja

Jenis Penelitian yang digunakan adalah penelitian analisis deskriptif dengan menggambarkan kemampuan ekstrak daun sirih merah dalam menghambat pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus* dengan metode difusi (sumuran) dan dilusi (Konsentrasi Hambat Minimum dan Konsentrasi Bunuh Minimum) [11].

Pembuatan Ekstrak Daun Sirih Merah

Daun sirih merah sebanyak 1 kg dicuci dan dipotong kecil-kecil, kemudian dikeringkan sampai kering dibawah sinar matahari, daun sirih merah yang sudah kering kemudian diblender sampai halus kemudian diayak menggunakan ayakan ukuran 60 mesh [12]. serbuk yang sudah diayak ditimbang 267 gram, kemudian dimaserasi dengan cara merendam serbuk menggunakan etanol 96% sebanyak 1000 mL sampai serbuk terendam [13]. kemudian diaduk selama lima menit, rendaman serbuk daun sirih merah kemudian didiamkan selama satu hari pada ruangan gelap, filtrat pertama kemudian disaring, dan dituangkan kedalam botol gelap, sisa simplisia di tambahkan etanol 96% sebanyak 1000 mL sampai sisa simplisia terendam dan diaduk kembali selama lima menit dan didiamkan selama satu hari pada ruangan gelap, filtrat kedua kemudian disaring, dan dituangkan kedalam botol gelap, sisa simplisia ditambahkan etanol 96% sebanyak 1000 mL sampai sisa

simplisia terendam, diaduk kembali selama lima menit dan didiamkan selama satu hari pada ruangan gelap, filtrat ketiga kemudian disaring, kemudian dicampur dengan filtrat pertama dan kedua. Campuran filtrat diuapkan dengan evaporator kemudian dikentalkan menggunakan waterbath sampai didapatkan ekstrak kental, dan dipindahkan dalam wadah steril [14]. Ekstrak kental kemudian diencerkan dengan DMSO (Dimethyl sulfoksida) menjadi konsentrasi 40, 50, 60, dan 70% b/v.

Metode Difusi (Sumuran)

Jamur sebanyak 100 μ L yang sudah diremajakan pada media BHI diinokulasi kedalam media SGA menggunakan spreader glass, didiamkan selama 10 menit, kemudian setiap media dibuat 4 sumuran dengan diameter sebesar 6 mm, dan ditambahkan ekstrak daun sirih merah sebanyak 100 μ L dengan konsentrasi masing masing cawan petri sebesar 40, 50, 60, dan 70% b/v, kemudian diinkubasi pada inkubator dengan suhu 37°C selama 24-48 jam dan diamati zona hambat pada sumuran [15].

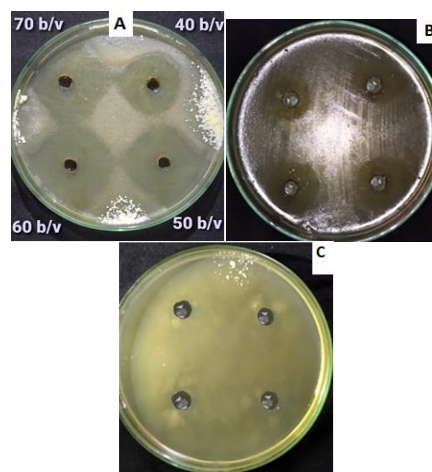
Metode Dilusi (Konsentrasi Hambat Minimum dan Konsentrasi Bunuh Minimum)

Untuk pengujian KHM dengan pengenceran pada *microplate* 12 well. media SGB dipipet sebanyak 100 μ L setelah semua *well* sudah terisi dengan 100 μ L media SGB, kemudian pengenceran ekstrak daun sirih merah dilakukan dengan cara memipet konsentrasi ekstrak sirih merah 140 mg/mL sebanyak 100 μ L kedalam *well* pertama, kemudian ekstrak sirih merah dengan konsentrasi 140 mg/mL pada *well* pertama dipipet kembali ke *well* kedua sebanyak 100 μ L kemudian dari *well* kedua dipipet sebanyak 100 μ L ke *well* berikutnya sampai *well* kedua belas, kemudian ditambahkan ditambahkan 10 μ L suspensi jamur pada setiap *well*, pada baris ke-2 hanya berisi media SGB dan ekstrak sirih merah saja sebagai kontrol negatif kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Sedangkan untuk pengujian KBM adalah dengan melihat kejernihan terakhir dari pengujian KHM kemudian ditanam pada media SGA dan diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu 37°C.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan untuk mengetahui daya hambat pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus* setelah diberi perlakuan dengan variasi konsentrasi ekstrak daun sirih merah 40, 50, 60, dan 70% b/v dihasilkan diameter zona hambat

seperti yang terdapat pada **Gambar 1** dan **Tabel 1**.



Gambar 1. (A: konsentrasi ekstrak sirih merah 40, 50, 60, dan 70% b/v, B: Kontrol Positif *Fluconazole* 10 μ g/mL, C: Kontrol Negatif DMSO).

Tabel 1. Diameter zona hambat ekstrak daun sirih merah terhadap pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus*.

Konsentrasi ekstrak daun sirih merah (% b/v)	Diameter rata-rata zona hambat (mm)
40	20,62
50	23,04
60	25,12
70	27,96
K(+) <i>Fluconazole</i> 10 μ g/ml	14,06
K(-) DMSO	0,00

Hasil Pengujian Konsentrasi Hambat Minimum untuk mengetahui pada konsentrasi berapa ekstrak daun sirih merah mampu menghambat pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus* sehingga diperoleh hasil konsentrasi hambat minimum seperti yang tertera pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil pengujian KHM.

Nomor Sumuran (<i>well</i>)	Konsentrasi ekstrak sirih merah (mg/mL)	Hasil KHM
1	70	Jernih
2	35	Jernih
3	17,5	Jernih
4	8,75	Jernih
5	4,37	Jernih
6	2,18	Jernih
7	1,09	Jernih
8	0,54	Jernih
9	0,27	Keruh
10	0,13	Keruh
11	0,07	Keruh
12	0,03	Keruh

Pengujian KBM pada media SGA yang diperoleh dari hasil pengujian KHM, setiap

sumuran diambil dengan ose steril kemudian ditanam ke media SGA untuk mengetahui apakah pada sumuran tersebut jamur masih dapat tumbuh [16]. Dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil pengujian KBM.

Nomor Sumuran	Konsentrasi (mg/mL)	Hasil
1	70	Tidak tumbuh
2	35	Tidak tumbuh
3	17,5	Tidak tumbuh
4	8,75	Tidak tumbuh
5	4,37	Tidak tumbuh
6	2,18	Tidak tumbuh
7	1,09	Tidak tumbuh
8	0,54	Tidak tumbuh
9	0,27	Tumbuh Jamur
10	0,13	Tumbuh Jamur

Hasil dari penelitian metode difusi sumuran menunjukkan terbentuknya zona hambat pada konsentrasi 40, 50, 60, dan 70% b/v dengan diameter zona hambat sebesar 20,62 mm, 23,04 mm, 25,12 mm, dan 27,96 mm, menurut *Clinical and Laboratory Standart Institute* (CLSI) [17]. Mengatakan jika kontrol positif fluconazole 10 µg/ml sensitif pada diameter >20 mm dan intermediate pada diameter 15-19 mm, jika dibandingkan dengan pengujian kontrol positif fluconazole 10 µg/mL terhadap pertumbuhan *Aspergillus flavus* sebesar 14,06 mm maka kontrol positif fluconazole terhadap jamur *Aspergillus flavus* adalah resisten menurut CLSI, tetapi pada pengujian ekstrak sirih merah terhadap jamur *A.flavus* pada konsentrasi 40% b/v terbentuk diameter zona hambat sebesar 20,62 mm yang apabila dibandingkan menurut CLSI dikatakan sensitif. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak sirih merah maka semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak sirih merah maka semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk, hal ini karena zat aktif pada ekstrak sirih merah seperti tanin, flavonoid, alkaloid, dan minyak atsiri yang dapat mengganggu komponen penyusun peptidoglikan sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk utuh dan menyebabkan kematian pada jamur dan dapat mengerutkan dinding sel jamur sehingga mengganggu permeabilitas sel, akibatnya sel tidak dapat melakukan aktivitas dan menyebabkan pertumbuhan jamur terhambat [18].

Hasil konsentrasi hambat minimum metode dilusi diperoleh pada konsentrasi 0,54% b/v yang menunjukkan kemampuan minimum ekstrak dalam menghambat pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus*. Hasil pengujian konsentrasi bunuh minimum diperoleh hasil pada konsentrasi 0,54%

b/v yang menandakan kemampuan minimum ekstrak dalam membunuh jamur *Aspergillus flavus*, hal ini karena zat aktif seperti flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin bereaksi langsung terhadap proses perusakan dinding sel jamur dan mengganggu permeabilitas sel sehingga tidak dapat melakukan aktivitas dan menyebabkan pertumbuhan terhambat [19].

Penelitian ini didukung dengan penelitian sebelumnya [20], yang menguji ekstrak daun sirih merah dapat menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans*, dari penelitian tersebut ekstrak daun sirih dapat digunakan sebagai penghambat pertumbuhan jamur yang lain, seperti jamur *Aspergillus flavus* yang dilakukan oleh peneliti saat ini.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian daya hambat ekstrak daun sirih merah terhadap pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus* dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun sirih merah dengan konsentrasi 40, 50, 60, dan 70% b/v dapat menghambat pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus*, untuk hasil konsentrasi hambat minimum dan konsentrasi bunuh minimum ekstrak daun sirih merah terhadap pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus* adalah 0,54% b/v. Sehingga dapat dikatakan bahwa ekstrak daun sirih merah dapat menghambat dan membunuh jamur *Aspergillus flavus*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada program studi D4 Analis Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang, karena telah memfasilitasi penelitian ini sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

REFERENSI

- [1] A. Ernawati, and C.Y. Adipati, "Identifikasi jamur pada biji jagung (*Zea mays* L.) busuk dan segar yang dijual di Pasar Baru Borong Makassar", *Prosiding Seminar Biologi*, vol. 3, no.1, pp. 31–34, 2017.
- [2] N.P.D. Aristyawati, N.N. Puspawati, A.N.M.I Hapsari, and A.S. Duniaji, "Cemaran aspergillus flavus penghasil aflatoxin B1 pada jagung manis (*Zea mays saccharata*) selama penyimpanan", *Jurnal ITEPA*, vol. 6, no. 2, pp. 51-60, 2017.
- [3] Y. Prasetyaningsih, F. Nadifah, and I. Susilowati, "Distribusi jamur *Aspergillus flavus* pada petis udang Yogyakarta", *Jurnal*

Unimus, 9189, 2015.

- [4] I.G.S. Artana, I.B.G Darmayasa, and M.W. Proborini, "Daya hambat ekstrak daun kaliandra (*Calliandra calothyrsus* M.) terhadap jamur kontaminan pada pakan konsentrat ayam ras pedaging", *Jurnal Symbiosis*, vol. 4, no.2, pp. 31-38, 2016.
- [5] M. Mahmudah, N.E. Wahyuningsih, and O. Setyani, "Kejadian keracunan pestisida pada istri petani bawang merah di Desa Kedunguter Kecamatan Brebes Kabupaten Brebes", *Jurnal Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, vol. 11, no. 1, 2012.
- [6] J. Reveny, "Daya antimikroba ekstrak dan fraksi daun sirih merah (*Piper betle* Linn.) antimicrobial activity of the extract and fraction of red betel leaf (*Piper betle* Linn.)", *Jurnal Ilmu Dasar*, vol. 12, no.1 , pp. 6–12, 2011.
- [7] R.Z. Ahmad and D. Gholib, "Cemaran kapang pada pakan sapi dan uji *in vitro* sirih terhadap pertumbuhan kapang *Aspergillus flavus*", *Jurnal Veteriner*, vol. 18, no. 3, pp. 453-460, 2017.
- [8] T. Rachmatiah, V. Syafriana, and L. Elfira, "Aktivitas daya hambat minyak atsiri dan ekstrak etanol daun sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav) terhadap *Candida albicans*", *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, vol. 11, no. 2, pp. 1-4, 2018.
- [9] D. Serlahwaty, S. Sugiastuti, and R.C. Ningrum, "Aktivitas antioksidan ekstrak air dan etanol 70% daun sirih hijau (*Piper betle* L.) dan sirih merah (*Piper cf. fragile* Benth.) dengan metode perendaman radikal bebas DPPH", *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, vol. 9, no. 2, 2011.
- [10] K.N.A. Dewi, "Potensi ekstrak etanol daun singkong (*Manihot esculenta* C.) Terhadap penurunan jumlah jamur *Candida albica*", Skripsi, Fakultas Kedokteran Gigi. Universitas Jember, 2018.
- [11] F.C. Pokote, A.H. Mukaromah, and S.S. Dewi, "Daya hambat madu hutan sulawesi tengah terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*", Skripsi. DIV Analis Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang, 2018.
- [12] A.N. Prayudo, O. Novian, and A. Setyadi, "Koefisien transfer massa kurkumin dari temulawak", *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*, vol. 14, no. 1, pp. 26–31, 2015.
- [13] E. Wardani and R.A. Rachmania, "Uji aktivitas ekstrak etanol dan ekstrak etil asetat daun sirih merah (*Piper cf. fragile*. Benth) Terhadap penyembuhan luka terbuka pada tikus", *Jurnal Media Farmasi*, vol. 14, no. 1, pp. 43-60, 2017.
- [14] P.J. Puspita, M. Safitri, and N.P. Sugiharti, "Aktivitas antibakteri ekstrak daun sirih merah", *Current Biochemistry*, vol. 5, no. 3, pp. 1-10, 2018.
- [15] L.S. Nurhayati, N. Yahdiyani, and A. Hidayatulloh, "Perbandingan pengujian aktivitas antibakteri starter yogurt dengan metode difusi sumuran dan metode difusi cakram", *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, vol. 1, no. 2, pp. 41-46, 2018.
- [16] R. Etikasari, M. Rika, and S.A. Wiguna, "Evaluasi pigmen karotenoid karang lunak sarcophyton sp. sebagai agen antibakteri potensial masa depan. Indonesia", *Jurnal Farmasi*, vol. 2, no. 1, pp. 28–36, 2017.
- [17] F.R. Cockerill, A.W. Matthew, A. Jeff, N.D. Michael, M.E. George, and J.F. Mary, "Performance standards for antimicrobial disk susceptibility test; approved standard", *Eleventh Edition*. CLSI document M02-A11. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute., vol. 32, no. 1, 2012.
- [18] J.M.M. Tohahi, S. Nuryanti, and Suherman, "Antioksidan dari daun sirih merah (*Piper crocatum*)" *Jurnal Akademika Kimia*, vol. 3, no.3, pp. 158–164, 2014.
- [19] A.F.N. Inaya, "Pengaruh perasan biji pepaya (*Carica papaya*) terhadap kerusakan telur *Argulus japonicus*" *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, vol.7, no. 2, pp. 159-164, 2012.
- [20] A. Gunawan, E. Eriawati, and Z. Zuraidah, "Pengaruh pemberian ekstrak daun sirih (*Piper SP.*) terhadap pertumbuhan jamur *Candida albicans*", *Jurnal Ar-raniry*, vol. 3, no. 1, pp. 368-376, 2015.