

## Uji Aktivitas Antioksidan Jamur AS-1 Yang Diisolasi dari Akar Sambiloto (*Andrographis paniculata*) dengan Metode DPPH (2,2-Defenil-1-Pikrilhirazil)

Sukma Amelia<sup>1</sup>, Riga Riga\*<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang, Jalan Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Padang, Indonesia  
e-mail: [rigakimia@fmipa.unp.ac.id](mailto:rigakimia@fmipa.unp.ac.id)

---

### Article Info

#### Article history:

Submission Mei 2023  
Accepted Agustus 2023  
Publish September 2023

### Abstrak

*Tumbuhan sambiloto (*Andrographis paniculata*) merupakan tumbuhan yang banyak tersebar yang salah satu di Asia Tenggara yaitu Indo-China. Sambiloto banyak dimanfaatkan untuk mengobati diare, demam, dan malaria. Penelitian melaporkan sambiloto positif mengandung senyawa bioaktif dan dapat menangkal radikal bebas atau memiliki sifat antioksidan. Potensi senyawa antioksidan dari tumbuhan ini dapat dikaji lebih lanjut dari jamur yang berasosiasi dengan akar tumbuhan sambiloto. Hasil inokulasi menghasilkan jamur endofitik dengan kode AS-1 dengan menggunakan beras putih sebagai media pertumbuhan. Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH (2,2-Defenil-1-Pikrilhirazil). Nilai IC<sub>50</sub> yang didapatkan adalah 118 ppm yang menunjukkan ekstrak etil asetat (EtOAc) jamur endofitik AS-1 mempunyai aktivitas antioksidan dengan kategori rentang yang sedang.*

**Kata kunci :** Akar, antioksidan, AS-1, jamur endofitik, sambiloto

---

Ucapan terima kasih:  
Departemen Kimia FMIPA  
UNP

### Abstract

*Sambiloto (*Andrographis paniculata*) is a plant that is widely distributed, one of which is the southeast Asian region, namely indo-china. Sambiloto is commonly used to treat diarrhea, fever, and malaria. It is reported that Sambiloto positively contains bioactive compounds and can counteract free radicals or has antioxidant properties. The potential of antioxidant compounds from this plant can be further studied from fungi associated with the roots of the sambiloto. Inoculation of roots of sambiloto resulted endophytic fungi with the code AS-1 and used brown rice as a growth medium. Antioxidant activity test was conducted with DPPH (2,2-Defenyl-1-Picrylhrazyl) method. The IC<sub>50</sub> value of 118 ppm showing fungal AS-1 had medium category of antioxidant.*

**Keyword :** Root, antioxidant, AS-1, endophylitic fungus, sambiloto

---

DOI ....

©2020 Politeknik Harapan Bersama Tegal

---

Alamat korespondensi:  
Prodi DIII Farmasi Politeknik Harapan Bersama Tegal  
Gedung A Lt.3. Kampus 1  
Jl. Mataram No.09 Kota Tegal, Kodepos 52122  
Telp. (0283) 352000  
E-mail: [parapemikir\\_poltek@yahoo.com](mailto:parapemikir_poltek@yahoo.com)

p-ISSN: 2089-5313  
e-ISSN: 2549-5062

---

## A. Pendahuluan

Antioksidan adalah senyawa yang diperlukan untuk menetralkan radikal bebas yang dapat mencegah kerusakan pada tumbuh dan dapat menyebabkan penyakit degeneratif [1]. *World Health Organization* (WHO) menyatakan bahwa tingginya angka kematian akibat penyakit degeneratif karena adanya kerusakan sel normal pada tubuh akibat radikal bebas. Oleh karena itu pencarian sumber senyawa bioaktif perlu dilakukan secara berkelanjutan seiring dengan semakin banyaknya penyakit baru yang bermunculan, contohnya seperti penyakit infeksi, kanker dan beberapa penyakit berbahaya lainnya [2].

Salah satu sumber organisme yang dilaporkan dapat memproduksi senyawa antioksidan adalah jamur endofitik [3]. Jamur endofitik merupakan jamur yang hidup dalam berbagai jaringan tumbuhan dengan membentuk koloni dalam dan tidak membahayakan tanaman inangnya [4]. Kelebihan jamur endofitik adalah memiliki siklus hidup yang pendek, serta penggunaan sampel tumbuhan yang sedikit tetapi menghasilkan jumlah senyawa bioaktif dalam jumlah yang besar [5]. Kemampuan jamur endofitik dalam memproduksi metabolit sekunder dengan berbagai struktur, kerangka dan aktivitas merupakan peluang yang sangat besar dalam pencarian senyawa antioksidan. Kemampuan jamur endofitik dalam menghasilkan senyawa bioaktif meningkat ketika berkoloni dengan tumbuhan obat [6].

Salah satu tumbuhan obat yang memiliki potensi sebagai inang bagi jamur endofitik adalah tumbuhan sambiloto (*Andrographis paniculata*). Sambiloto merupakan tumbuhan yang banyak tersebar di berbagai belahan dunia salah satunya di Asia Tenggara termasuk Indo-China [7]. Sambiloto biasanya dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat-obatan tradisional, karena dapat mengatasi demam, diare, dan malaria [8]. Laporan sebelumnya menunjukkan bahwa tumbuhan sambiloto positif mengandung senyawa flavonoid dan fenolik yang diketahui dapat menangkap radikal bebas atau memiliki sifat antioksidan [1]. Pada penelitian ini untuk pertama kalinya akan dilaporkan aktivitas antioksidan jamur AS-1 yang berasosiasi dengan akar *A. paniculata*.

## B. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini

ada beberapa tahapan, yaitu :

### Preparasi Sampel

Akar *A. paniculata* dialiri dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran pada permukaan jaringan tersebut dan kemudian dipotong menjadi berukuran 2x2 cm. Potongan sampel kemudian di sterilisasi lebih lanjut dengan etanol 70% selama 45 detik dan kemudian direndam dalam larutan natrium hipoklorit (NaOCl) 3,5% selama 30 detik [9].

### Inokulasi Jamur Endofitik AS-1

Bagian steril akar *A. paniculata* diinokulasi jamur endofitiknya sesuai metode yang sudah pernah dilaporkan sebelumnya [9].

Akar tersebut selanjutnya dipotong menjadi 1x1 cm untuk diinokulasi ke media padat PDA dan diinkubasi selama 7 hari pada suhu 28°C. Setelah itu isolat jamur endofitik di sub-kultur ke media padat PDA lainnya hingga diperoleh isolat tunggal jamur endofitik berdasarkan morfologi yang bagus dan selanjutnya digunakan untuk melakukan analisa fitokimia [10].

### Waktu Kultivasi Optimum Jamur Endofitik AS-1

Pada tahap ini jamur endofitik dikultivasi skala kecil dengan memindahkan jamur dari media padat ke dalam enam erlenmeyer 250 mL dengan memotong 2x2 cm isolat tunggal ke media beras putih. Setiap satu minggu, masing-masing dua erlenmeyer dipanen dan dimaserasi dengan etil asetat. Penentuan waktu optimasi kultivasi jamur dilakukan dengan menganalisa massa ekstrak pekat yang diperoleh [9].

### Kultivasi dan Ekstraksi Jamur Endofitik

Jamur endofitik dikultivasi dengan skala besar berdasarkan waktu optimasinya. Jamur dengan ukuran 1x1 cm pada media padat dipindahkan ke dalam erlenmeyer 250 mL yang telah berisi media beras putih. Jamur hasil kultivasi diekstraksi dan disimpan dalam inkubator dengan suhu 28°C. Jamur tersebut kemudian diekstraksi menggunakan pelarut etil asetat sehingga didapatkan ekstrak pekat EtOAc. Selanjutnya ekstrak pekat EtOAc yang telah didapatkan tersebut akan digunakan untuk analisa aktivitas antioksidan dan analisa kandungan metabolit sekunder.

### Analisa Fitokimia Ekstrak Pekat EtOAc

#### a. Terpenoid

Ekstrak sampel sebanyak 0,5 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 0,5 mL kloroform dan 0,5 mL asam sulfat pekat. Hasil positif terpenoid ditandai dengan terbentuknya warna coklat kemerahan pada larutan [11].

**b. Flavonoid**

Masukkan ekstrak sampel ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan etanol 70% dan dipanaskan. Tambahkan lempeng logam magnesium dan setetes asam klorida pekat. Jika berubah menjadi warna merah muda, maka positif flavonoid [12].

**c. Steroid**

Sebanyak 0,5 mL ekstrak sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, tambahkan 0,5 mL kloroform, 0,5 mL asetat anhidrat dan 1-2 tetes asam sulfat pekat. Perubahan warna larutan menjadi hijau tua itu mengindikasikan kandungan steroid [11].

**d. Alkaloid**

Ekstrak sampel dimasukkan ke dalam tiga tabung reaksi kemudian ditambahkan pereaksi Dragendorff, pereaksi Mayer, dan pereaksi Wagner. Apabila terbentuk endapan jingga, putih, dan coklat maka ekstrak positif mengandung alkaloid [13].

**e. Fenolik**

Ekstrak jamur endofitik dimasukkan beberapa tetes dalam plat tetes, kemudian ditambahkan beberapa tetes larutan FeCl<sub>3</sub> 1%. Hasil positif dinyatakan dengan warna biru [11].

**Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak EtOAc Sambiloto**

Sebanyak 2,5 mg ekstrak sampel dilarutkan dengan metanol pada hingga didapatkan larutan induk dengan konsentrasi 100 ppm. Setelah itu, larutan tersebut diencerkan menjadi 5, 6, 7, 8, dan 9 ppm menggunakan metanol pa. Sebanyak 5 mg padatan DPPH (2,2 difenil-1-pikrihidrazil) dilarutkan dalam 100 ml metanol pa. Setelah itu, larutan perbandingan dibuat dengan menggunakan larutan induk DPPH sebanyak 1 mL dalam 2 mL metanol pa.

Uji aktivitas antioksidan ekstrak EtOAc dilakukan dengan melarutkan 2 mL ekstrak sampel pada 2 mL larutan DPPH. Selanjutnya larutan dimasukkan ke inkubator pada suhu 27 °C selama 30 menit. Jika larutan ungu tua berubah menjadi kuning terang maka telah terjadi aktivitas DPPH. Lalu dilakukan uji dengan spektrofotometer menggunakan

absorbansi di  $\lambda = 517$  nm pada sampel [14].

**Penentuan Nilai IC<sub>50</sub>**

Nilai IC<sub>50</sub> didapatkan dengan menganalisis absorbansi masing-masing sampel sehingga didapatkan kurva regresinya [14].

**C. Hasil dan Pembahasan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan jamur endofitik pada akar sambiloto (*A. paniculata*) sebagai salah satu sumber antioksidan.

**Isolasi Jamur Endofitik AS-1**

Pencucian akar *A. paniculata* dicuci dan sterilisasinya dengan etanol 70% dan NaOCl 3,5% berfungsi untuk mencegah adanya kontaminasi dan membunuh mikroba epifit pada proses isolasi serta memastikan jamur endofitik yang tumbuh berasal dari dalam jaringan *A. paniculata* [15].

Akar steril diinokulasi ke media PDA (Potato Dextrose Agar). PDA adalah media padat yang biasanya digunakan sebagai tempat perkembangbiakan jamur di laboratorium karena memiliki pH yang rendah sekitar 4,5-5,6 sehingga bisa menghambat pertumbuhan bakteri yang biasanya membutuhkan lingkungan yang netral dengan pH 7,0 [16].

Dua isolat tunggal jamur endofitik dengan kode AS-1 dan AS-2 diperoleh setelah dilakukan sub-kultur. Jamur AS-1 dipakai untuk tahap selanjutnya karena memiliki ciri-ciri dan bentuk yang berbeda dari jamur endofitik dari *A. paniculata* yang sudah dilaporkan sebelumnya.

**Waktu Kultivasi Optimum Jamur Endofitik AS-1**

Kultivasi dilakukan untuk melihat produksi metabolit sekunder jamur AS-1 pada tahap mulai habisnya nutrisi yang terdapat pada media yang biasa disebut tahap stasioner, hal tersebut akan memicu produksi metabolit sekunder dalam jumlah yang banyak [9]. Waktu optimum kultivasi jamur AS-1 dilakukan berdasarkan massa ekstrak EtOAc yang didapatkan setiap minggunya.

Data tabel 1 menunjukkan bahwa fase stasioner dari jamur AS-1 adalah dua minggu karena terjadinya peningkatan massa ekstrak secara signifikan dibandingkan minggu pertama. Laporan menunjukkan bahwa selama fase

stasioner massa ekstrak tidak akan mengalami perubahan secara signifikan [10]. Hal ini sesuai dengan data pada tabel 1 dimana massa ekstrak pada minggu kedua, ketiga dan keempat tidak berubah secara signifikan meskipun terjadi penambahan massa sangat sedikit. Optimasi waktu kultivasi tidak dilanjutkan pada minggu kelima karena data massa ekstrak pada minggu kedua, ketiga dan keempat sudah cukup stabil untuk mengidentifikasi fase stasionernya.

**Tabel 1.** Massa ekstrak pekat EtOAc (mg) hasil kultivasi

Isolat Tunggal	Minggu			
	1	2	3	4
Endofitik AS-1	12,8 mg	30,5 mg	31,6 mg	32,2 mg

#### Kultivasi Jamur Endofitik AS-1

Jamur endofitik AS-1 dikultivasi skala besar (Gambar 1) untuk mendapatkan ekstrak yang lebih banyak. Setelah dilakukan kultivasi selama fase stasionernya yaitu waktu dua minggu, jamur endofitik AS-1 dipanen dengan metode maserasi menggunakan pelarut EtOAc yang merupakan pelarut semipolar. Penggunaan EtOAc bertujuan untuk mengikat lebih banyak komponen bioaktif karena bersifat semipolar sehingga dapat menarik senyawa polar maupun non polar, serta merupakan pelarut yang baik digunakan untuk ekstraksi karena dapat dengan mudah diuapkan, tidak higroskopis, dan serta memiliki toksisitas rendah [15].



Gambar 1. Kultivasi Jamur AS-1

#### Uji Fitokimia Ekstrak Pekat EtOAc Jamur AS-1

Setelah dilakukannya kultivasi maka akan didapatkan Ekstrak pekat EtOAc yang selanjutnya akan dilakukan uji fitokimia meliputi terpenoid, flavonoid, steroid, alkaloid dan fenolik. Hasil uji fitokimia dapat dilihat pada

tabel 2.

Berdasarkan hasil analisis uji fitokimia pada tabel 2 diketahui bahwa jamur AS-1 memiliki kandungan senyawa bioaktif steroid, fenolik dan alkaloid. Hasil uji steroid ekstrak pekat jamur AS-1 menunjukkan perubahan warna menjadi hijau tua. Hal itu terjadi karena steroid terhidrolisis oleh asam sulfat pekat dan menghasilkan gugus hidroksil dan bereaksi dengan anhidrida pekat [17].

**Tabel 2.** Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Pekat EtOAc

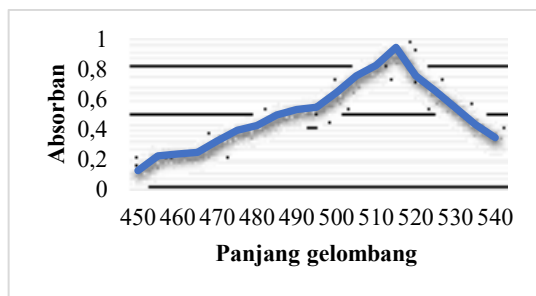
No	Analisa Fitokimia	Hasil Analisa	
1	Terpenoid	-	
2	Steroid	+	
3	Flavonoid	-	
4	Fenolik	+	
5	Alkaloid	Mayer	+
		Dragendorff	+
		Wagner	+

Pada uji fenolik didapatkan perubahan warna larutan menjadi Biru kehitaman dimana menunjukkan ekstrak pekat jamur AS-1 mengandung fenolik. Uji fenolik dilakukan dengan melakukan penambahan larutan FeCl untuk melihat apakah ekstrak mengandung fenol [18].

Pada uji alkaloid didapatkan perubahan warna jingga pada saat ditambahkan reagen dragendorf, endapan putih pada reagen mayer hal itu terjadi karena adanya reaksi antara ion logam  $K^+$  pada larutan kalium tetraiodomercurat, yang membentuk endapan kompleks alkaloid, dan endapan berwarna coklat pada reagen wagner, ion  $K^+$  membentuk endapan kompleks kalium-alkaloid [19].

#### Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Pekat EtOAc Jamur AS-1

Uji aktivitas antioksidan Ekstrak pekat EtOAc jamur AS-1 dilakukan dengan menggunakan metode DPPH. Metode ini merupakan salah satu metode yang cukup sederhana dan tidak memerlukan sampel yang banyak [20].



**Gambar 2.** Panjang Gelombang Maksimal

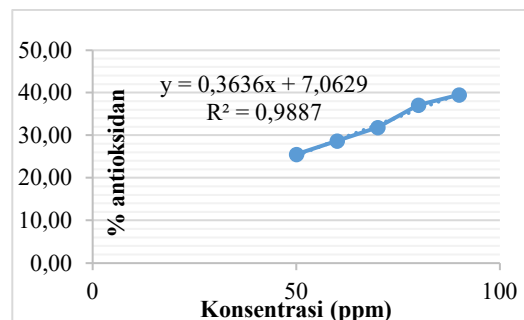
Larutan induk 100 ppm dilarutkan menggunakan methanol p.a yang berfungsi untuk menjaga keadaan reaksi dimana DPPH menyumbangkan radikal bebas, sedangkan sampel uji sebagai peredam radikal bebas. Larutan selanjutnya diencerkan menjadi 50, 60, 70, 80, dan 90 ppm lalu dilakukan pengukuran absorbansi pada  $\lambda_{maks} = 517 \text{ nm}$  (Gambar 2) menggunakan spektrofotometer.

**Tabel 3.** Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Peekat EtOAc

Absorban kontrol	Konsentrasi	Absorban	% Antioksidan
0,286	50	0,213	25,524
0,286	60	0,204	28,671
0,286	70	0,195	31,818
0,286	80	0,180	37,063
0,286	90	0,173	39,510

Hasil uji dari aktivitas antioksidan ekstrak jamur AS-1 dapat dilihat pada tabel 3. Persen antioksidan diperoleh dari persentase pengurangan absorban kontrol dengan absorban sampel dibagi dengan absorban kontrol.

Setelah dilakukan uji antioksidan, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai  $IC_{50}$  berdasarkan kurva antioksidan pada gambar 3, dan diperoleh persamaan regresi  $y = 0,3636x + 7,0629$ . Substitusi nilai 50 ke dalam variabel y akan memberikan nilai x sebesar 118 ppm sebagai nilai  $IC_{50}$ . Kriteria nilai antioksidan ditampilkan pada tabel 4.



**Gambar 3.** Kurva Antioksidan

**Tabel 4.** Rentang antioksidan metode DPPH (Pratama, 2015)

Nilai $IC_{50}$	Kategori Antioksidan
( $IC_{50} < 50 \text{ ppm}$ )	Sangat kuat
( $50 \text{ ppm} < IC_{50} < 100 \text{ ppm}$ )	Kuat
( $100 \text{ ppm} < IC_{50} < 150 \text{ ppm}$ )	Sedang
( $150 \text{ ppm} < IC_{50} < 200 \text{ ppm}$ )	Lemah
( $IC_{50} > 200 \text{ ppm}$ )	Sangat lemah

Nilai  $IC_{50}$  ekstrak EtOAc jamur AS-1 yang didapatkan adalah 118 ppm dimana aktivitas antioksidannya tergolong sedang. Senyawa bioaktif yang terdapat pada ekstrak pekat jamur endofitik AS-1 berhubungan dengan aktivitas antioksidan. Mekanisme antioksidan yang terdapat pada flavonoid pada ekstrak pekat jamur AS-1 EtOAc akan melepaskan radikal bebas atom H, radikal bebas atom H akan berikatan dengan radikal dari DPPH dan akan membentuk senyawa difenil pikrilhidrazin yang stabil [2].

#### D. Simpulan

Ekstrak EtOAc jamur endofitik AS-1 dari akar sambiloto (*Andrographis Paniculata*) nilai  $IC_{50}$  sebesar 118 ppm (kategori sedang).

#### Pustaka

- [1] Apriliani NT, Tukiran T.(2021). Aktivitas Antioksi dan Ekstrak Etanol Daun Kejibeling (*Strobilanthes Crispa L., Blume*) dan Daun Sambiloto (*Andrographis Paniculata Burm. F. Nees*) dan Kombinasinya. *J Kim Ris*,6(1):68.
- [2] Hasiani VV, Ahmad I, Rijai L.(2015). Isolasi Jamur Endofit dan Produksi Metabolit Sekunder Antioksidan dari Daun Pacar (*Lawsonia inermis L.*). *J Sains dan Kesehat*,1(4):146–53.

- [3] Rachman F, Mubarik NR, Simanjuntak P. (2018). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kapang Endofit Cb.Gm.B3 Asal Ranting Kayu Manis. *Bioteknol Biosains Indones*,5(2):204.
- [4] Murdiyah S. (2017). Fungi Endofit Pada Berbagai Tanaman Berkhasiat Obat Di Kawasan Hutan Evergreen Taman Nasional Baluran dan Potensi Pengembangan Sebagai Petunjuk Parktikum Mata Kuliah Mikologi. *J Pendidik Biol Indones*,3(1):64.
- [5] Azim M, Hariadi P, Febriani Y, Yuliana TP.(2022). Skrining Ekstrak Jamur Endofit Dari Tanaman Melinjo (*Gnetum Gnemon L.*) Sebagai Kandidat Antibakteri, Antijamur dan Antioksidan. *J Ilmu Farm dan Farm Klin.*,19(1):32.
- [6] Kursia S, Aksa R, Nolo MM.(2018). Potensi Antibakteri Isolat Jamur Endofit dari Daun Kelor (*Moringa oleifera Lam.*). *Pharmauho J Farm Sains, dan Kesehat*,4(1):30–3.
- [7] Raina AP, Gupta V, Sivaraj N, Dutta M. (2013). *Andrographis paniculata* (Burm. f.) Wall. ex Nees (kalmegh), atraditional hepatoprotective drug from India. *Genet Resour Crop Evol*,60(3):1181–9.
- [8] Silalahi M.(2020). Sambiroto (*Andrographis paniculata*) dan Bioaktivitasnya. *BEST J (Biology Educ Sains Technol.*, (1):76–84.
- [9] Riga R, Aulia Suhanah R, Suryelita S, Benti Etika S, Ulfah M.(2021). Jamur Endofitik yang Diisolasi Dari Bunga *Andrographis Paniculata* (Sambiloto) Sebagai Sumber Senyawa Antibakteri. *J Insa Farm Indones*,4(1):139–48.
- [10] Riga R, Hakim EH.(2021). Aktivitas Sitotoksik dan Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Jamur Endofitik *Colletotrichum gloeosporioides* yang Diisolasi dari Daun *Artocarpus heterophyllus*. *J Farm Udayana*,10(2):193.
- [11] Aristina RF, Astuti W, Pratiwi DR.(2019). Skrining dan Uji Fitokimia Ekstrak Kasar Bakteri Endofit Dari Batang Pacing (*Costus sp.*). *J At*,4(1):21–4.
- [12] Elita A, Saryono S, Christine J.(2011). Penentuan Waktu Optimum Produksi Antimikroba dan Uji Fitokimia Ekstrak Kasar Fermentasi Bakteri Endofit *Pseudomonas sp.* dari Umbi Tanaman Dahlia (*Dahlia variabilis*). *J Ind Che Acta*,3(2):56–62.
- [13] Fajriaty I, Ih H, Setyaningrum R.(2018). Skrining fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis dari Ekstrak Etanol Daun Bintangur (*Calophyllum soulattri Burm. F.*). *J Pendidik Inform dan Sains*,7(1):54–67.
- [14] Tristantini D, Ismawati A, Pradana BT, Gabriel J. (2016). Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH pada Daun Tanjung (*Mimusops elengi L.*). *Univ Indones*,2.
- [15] Nur helmi, Putri DH.(2021). Optimization of Andalas leaf tissue surface sterilization (*Morus macroura Miq.*) with NaOCl for endophytic microbial isolation. *Serambi Biol*,6(1):13–8.
- [16] Aini N, Rahayu T.(2017). Media Alternatif untuk Pertumbuhan Jamur Menggunakan Sumber Karbohidrat yang Berbeda. *J Ilmu Kesehat*,855–60.
- [17] Nasrazadani S, Hassani S.(2016). Modern Analytical Techniques in Failure Analysis of Aerospace, Chemical, and Oil and Gas Industries [Internet]. *Handbook of Materials Failure Analysis with Case Studies from the Oil and Gas Industry*. Elsevier Ltd,39–54 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-08-100117-2.00010-8>
- [18] Hasan H, Ain Thomas N, Hiola F, Ibrahim AS.(2021). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) Dengan Metode 1,1-Diphenyl-2 picrylhidrazyl (DPPH). *Indones J Pharm Educ*,1(3):67–73.
- [19] Wardani IW.(2019) Isolasi dan Identifikasi Fungsi Endofit Tanaman Tin (*Ficus carica L.*) serta Pemanfaatannya sebagai Buku Nonteks. *Pendidik MIPA*.
- [20] Masniawati A.(2021). Analisis Fitokimia Umbi Talas Jepang *Colocasia esculentai L.* (Schott) Var. *Antiquorum* dan Talas Kimpul *Xanthosoma sagittifolium L.* (Schott) dari Dataran Rendah. *Ilmu Alam dan Lingkungan*,12 (2)(2):7–14.