

**UJI TOKSISITAS EKSTRAK ETANOL JAMUR TIRAM PUTIH  
(*Pleurotus ostreatus*) DENGAN METODE BSLT  
(BRINE SHRIMP LETHALITY TEST)**

**M. Havel ALTasyah<sup>1</sup>, Diah Astika Winahyu<sup>2\*</sup>, Ade Maria Ulfa<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Prodi Farmasi, Universitas Malahayati Bandar Lampung

<sup>2</sup>Prodi DIII Analisis Farmasi Dan Makanan, Universitas Malahayati Bandar Lampung

\*)Correspondent author email: [astika.diah@gmail.com](mailto:astika.diah@gmail.com)

**ABSTRACT**

*White oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) is very popular because of its delicious taste and filled with nutrients, lots of protein, and low fat. In addition, white oyster mushrooms also have secondary metabolites that are useful for antibacterial, antioxidant, antitumor, antiviral, and anticancer treatment. This study aims to determine the effect of the ethanolic extract of white oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on shrimp larvae (*Artemia salina* L.) and determine the LC<sub>50</sub> value of white oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) extract on shrimp larvae (*Artemia salina* L.). The extract was made from samples of oyster mushroom powder by maceration method using 96% ethanol as solvent. Concentrated extracts were tested for phytochemical screening and toxicity tests were carried out using 48-hour-old *Artemia salina* L. shrimp larvae. The toxic effect of the extract was identified by the percentage of shrimp larvae mortality using probit analysis (LC<sub>50</sub>). From the results of the phytochemical screening test, it contains secondary metabolites of polyphenols, tannins, saponins, flavonoids, and terpenoids. The study showed that the ethanolic extract of white oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) had a toxic effect on shrimp larvae (*Artemia salina* L.) and the LC<sub>50</sub> value was <1000 g/mL. Ethanolic extract of white oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) has a toxic effect on shrimp larvae (*Artemia salina* L.) with moderate toxicity with an LC<sub>50</sub> value of ethanolic extract of white oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) against shrimp larvae (*Artemia salina* L.) of 259.519 mg/L (ppm).*

*Key words : White Oyster Mushroom, Toxicity, BSLT (Brine Shrimp Lethality Test).*

**ABSTRAK**

Jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) banyak digemari dikarenakan rasanya yang lezat serta dipenuhi dengan nutrisi, banyak protein, serta lemak yang rendah. Selain itu jamur tiram putih juga mempunyai metabolit sekunder yang bermanfaat untuk pengobatan antibakteri, antioksidan, antitumor, antivirus, dan antikanker. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek toksisitas ekstrak etanol jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) terhadap larva udang (*Artemia salina* L.) serta mengetahui nilai LC<sub>50</sub> ekstrak jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) terhadap larva udang (*Artemia salina* L.). Ekstrak dibuat dari sampel serbuk jamur tiram dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Ekstrak pekat dilakukan uji skrining fitokimia dan uji toksisitas dilakukan dengan menggunakan larva udang *Artemia salina* L. yang berumur 48 jam. Efek toksik ekstrak diidentifikasi dengan persentase kematian larva udang menggunakan analisis probit (LC<sub>50</sub>). Dari hasil uji skrining fitokimia mengandung metabolit sekunder golongan

polifenol, tanin, saponin, flavonoid, dan terpenoid. Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) memiliki efek toksik terhadap larva udang (*Artemia salina* L.) dan nilai  $LC_{50} < 1000 \mu\text{g/mL}$ . Ekstrak etanol jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) memiliki efek toksik terhadap larva udang (*Artemia salina* L.) dengan toksisitas sedang dengan nilai  $LC_{50}$  ekstrak etanol jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) terhadap larva udang (*Artemia salina* L.) sebesar 259,519 mg/L (ppm).

Kata kunci : Jamur Tiram Putih, Toksisitas, BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*).

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara tropis yang cukup populer akan keanekaragaman floranya, banyak tanaman yang bisa dibudidayakan sehingga ketersediaannya sangat mencukupi serta dapat dipergunakan untuk bahan pembuatan obat. Salah satunya adalah jamur tiram putih yang mempunyai khasiat sebagai obat dan juga digunakan sebagai bahan pangan oleh karena kandungan nutrisinya yang tinggi (Ikhsan dkk., 2015).

Jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) termasuk yang terkenal serta banyak digemari oleh warga negara Indonesia dikarenakan rasanya yang lezat serta dipenuhi dengan nutrisi, banyak protein, serta lemak yang rendah. Dari hasil riset tercatat jika jamur tiram putih mempunyai protein 19-30%, karbohidrat 50-60%, serta memiliki beberapa asam amino, vitamin B1, vitamin B2, vitamin B3, vitamin B5, vitamin B7, vitamin C, juga

terdapat mineral (Sumarsih, 2015). Selain itu jamur tiram putih juga mempunyai metabolit sekunder yang bermanfaat untuk pengobatan (Patel dkk., 2012).

Kandungan metabolit sekunder jamur tiram putih yaitu dari golongan senyawa polifenol, tanin, saponin, flavonoid, dan terpenoid yang berfungsi sebagai antibakteri, antioksidan, antitumor, antivirus, dan antikanker (Muthukumaran P dkk., 2014). Menurut Wahyudi dkk., tahun 2020 hasil skrining fitokimia jamur tiram putih diketahui positif mengandung flavonoid, alkaloid, dan terpenoid. Jamur tiram putih juga merupakan sumber utama dari ergothioneine (ERG) yakni thiol yang memiliki asam amino berfungsi sebagai antioksidan sebanyak  $3.78 \mu\text{g/g}$ . Tidak hanya itu, isi dari total senyawa polifenol pada jamur tiram putih yaitu  $0,71 \text{ mg/g}$  dari berat kering. Hasil penelitian Dewi dkk., tahun 2018 menunjukkan

kandungan flavonoid tertinggi sebesar 1,53 mg / g dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 14,66 mg/mL.

Metode uji toksisitas yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*). Metode ini dilakukan untuk pengujian toksisitas karena senyawa-senyawa yang mempunyai bioaktivitas tertentu sering kali memiliki sifat toksik terhadap larva udang dan metode BSLT juga dapat digunakan sebagai uji pendahuluan untuk mengetahui bioaktivitas senyawa secara *in vivo* (Kristanti, 2008).

Metode ini diperuntukkan untuk tingkat mortalitas larva udang (*Artemia salina* L.), yang dikarenakan oleh ekstrak uji. Hasil yang diperoleh dihitung sebagai nilai  $LC_{50}$  (*letal concentration*) ekstrak uji, yaitu jumlah dosis ataupun konsentrasi ekstrak uji yang dapat menimbulkan kematian larva udang sekitar 50% setelah masa inkubasi 24 jam. Uji toksisitas bertujuan untuk mengetahui efek

toksik yang terkandung dalam bahan alam. Belakangan ini pengujian tentang toksisitas dikembangkan untuk pencarian produk alam yang berpotensi sebagai bahan antineoplastik.

Salah satu metode skrining yang digunakan untuk menentukan ketoksikan suatu senyawa yaitu metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). Pengujian efek toksik ini menggunakan larva udang *Artemia salina*. Kematian larva udang *Artemia salina* digunakan sebagai parameter untuk menunjukkan adanya kandungan zat aktif tanaman yang bersifat sitotoksik jika harga  $LC_{50} < 1000 \mu\text{g/mL}$  (Meyer dkk., 1982). Berdasarkan pada penjelasan diatas, sehingga perlu dilakukan pengujian pada ekstrak jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan menggunakan metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*). Pengujian dilakukan agar mengetahui apakah memiliki dampak toksik pada larva udang (*Artemia salina* L.).

## Prosedur Penelitian

### 1. Preparasi Sampel

Jamur tiram putih dibersihkan dari pengotor, lalu dilakukan pemisahan dari tangkai kemudian dikering anginkan, sortasi kering lalu dihaluskan menjadi serbuk.

### 2. Ekstraksi Jamur Tiram Putih (Wahyudi dkk., 2020)

Ekstraksi jamur tiram dilakukan dengan teknis maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Simplisia jamur tiram putih

dimaserasi dengan etanol 96% 3 kali 24 jam, pelarut diganti dengan pelarut yang baru hingga filtrat yang dihasilkan jernih. Hasil ekstraksi yang diperoleh dipekatkan dengan menggunakan alat *vacum rotary evaporator* dengan suhu 38°C. Kemudian proses ekstraksi dilanjutkan menggunakan oven pada suhu tidak lebih dari 40°C, sehingga diperoleh ekstrak kental, ekstrak kental yang diperoleh dihitung rendemennya.

### 3. Uji Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia merupakan analisis kualitatif yang dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa kimia yang terdapat dalam ekstrak jamur tiram putih meliputi uji senyawa polifenol, flavonoid, saponin, tanin, dan terpenoid.

#### a. Identifikasi Fenolik (Sarinastiti, 2018)

Sebanyak 2 mL ekstrak sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 3 tetes peraksi  $\text{FeCl}_3$  3%. Jika warna larutan berubah menjadi warna hijau kebiruan atau biru gelap menunjukkan adanya senyawa fenol.

#### b. Identifikasi Flavonoid (Sarinastiti, 2018)

Sebanyak 2 mL ekstrak sampel dimasukkan ke dalam

tabung reaksi, lalu ditambahkan 2mg serbuk Mg dan 1 mL larutan HCl pekat. Menunjukkan adanya flavonoid dengan terjadi perubahan warna larutan menjadi merah jingga atau merah ungu.

#### c. Identifikasi Saponin (Yuliana, 2018)

Menambahkan sebanyak 0,5 mL sampel dalam 5 mL aquadest, kemudian dihomogenkan selama 30 detik, jika terdapat buih atau busa manunjukkan positif saponin.

#### d. Identifikasi Tanin (Robinson, 1995; Jones dan Kinghorn, 2006)

Sebanyak 1 mL ekstrak ditambahkan dengan 1 mL larutan  $\text{FeCl}_3$  10%. Jika terbentuk warna biru tua, biru kehitaman atau hitam kehijauan menunjukkan adanya senyawa tanin.

#### e. Identifikasi Terpenoid (Jones dan Kinghorn, 2006; Evans, 2009)

Sebanyak 0,5 mL ekstrak ditambahkan dengan 0,5 mL asam asetat anhidrida. Selanjutnya campuran ini ditetesi dengan 2 mL asam sulfat pekat melalui dinding tabung tersebut. Bila cincin kecokletan atau violet menunjukkan adanya terpenoid.

### 4. Uji Toksisitas Menggunakan Larva Udang (*Artemia salina* L.) Metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*)

Uji toksisitas dilakukan berdasarkan metode (McLaughlin dkk., 1998) yang sudah dimodifikasi.

**a. Penyiapan Larva Udang (*Artemia salina* L.)**

Dilakukan dengan merendam sebanyak 330 mg telur (*Artemia salina* L.) dalam 3,5 L air laut yang telah disaring untuk penetasan, diberi penerangan dengan sinar lampu TL 14 watt serta diaerasi selama 24 jam pada suhu kamar. Larva udang yang digunakan untuk uji toksisitas yang telah berumur 48 jam.

**b. Penyiapan Larutan Stok**

Sebanyak 200 mg ekstrak ditempatkan pada labu takar 100 mL, kemudian ditambahkan air laut untuk melarutkan ekstrak, jika tidak larut maka ditambahkan tween 80 beberapa tetes. Setelah homogen lalu dicukupkan dengan air laut sampai volume mencapai 100 mL, digunakan sebagai larutan stok 2000 ppm dan dibuat pengenceran 1000, 500, 100, 10 ppm dan 0 ppm sebagai kontrol tanpa penambahan ekstrak.

**c. Uji Toksisitas**

Pengujian dilakukan dengan memasukkan 10 ekor larva udang ke dalam masing-masing wadah pengujian (*Microplate*) dan ditambah ekstrak dengan konsentrasi 1000, 500, 100, 10, 0

ppm, volume setiap wadah pengujian dicukupkan hingga 2 mL dengan penambahan air laut. Setiap konsentrasi ekstrak diuji sebanyak 4 kali pengulangan. Kemudian diinkubasi dilakukan pada suhu kamar dibawah sinar lampu TL 14 watt selama 24 jam, dilakukan pengamatan terhadap jumlah larva yang mati. Kontrol dilakukan dengan prosedur yang sama tanpa penambahan ekstrak.

**3.7 Analisis Data**

Menggunakan Analisis Probit

$$\% \text{ kematian} = \frac{\text{Jumlah larva mati}}{\text{Jumlah larva awal}} \times 100 \%$$

Jumlah larva awal

Apabila pada kontrol terdapat larva (*Artemia salina* L.) ada yang mati, maka % kematian dihitung dengan rumus abbott (Meyer dkk., 1982).

$$\% \text{ kematian} = \frac{\text{Jumlah larva mati} - \text{larva mati pada kontrol}}{\text{Jumlah larva awal}} \times 100 \%$$

Toksisitas dihitung sebagai berikut :

$$y = a + bx$$

a=intercept

b= slop

y= nilai probit y = 5,00 (kematian 50%)

$x =$  konsentrasi ekstrak lalu di anti log

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Tabel 1. Hasil Ekstraksi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*)

Bobot Basah	Bobot Sampel	Bobot Ekstrak Kental	Rendemen
5 Kilogram	400 gram	70,23 gram	17,55%

Tabel 2. Hasil skrining fitokimia ekstrak jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*)

Sampel	Identifikasi	Hasil Pengamatan	Keterangan
Jamur Tiram putih	Polifenol	Hitam Kehijauan	+
	Flavonoid	Merah Jingga	+
	Saponin	Adanya Busa	+
	Tanin	Hitam kehijauan	+
	Terpenoid	Lapisan Ungu	+

Keterangan: Positif (+)

Tabel 3. Hasil Uji Toksisitas dengan Menggunakan Metode BSLT

Konsentrasi ekstrak (mg/L)	Persentase kematian (%)	Nilai LC <sub>50</sub> (mg/L)	Keterangan
0	0		
10	12,5		
100	40	259,519	Toksisitas Sedang
500	55		
1000	70		

Berdasarkan hasil uji toksisitas yang dilakukan pada ekstrak etanol jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) memiliki nilai LC<sub>50</sub> 259,519 mg/L yang merupakan tingkat toksisitas sedang.

### Pembahasan

Pada penelitian ini, dilakukan penelitian untuk menguji toksisitas ekstrak etanol jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) terhadap larva udang (*Artemia salina* L.)

dengan metode BSLT. Jamur tiram putih merupakan jenis jamur yang memiliki kandungan zat aktif senyawa polifenol, tanin, saponin, flavonoid, dan terpenoid yang berfungsi sebagai antibakteri,

antioksidan, antitumor, antivirus, dan antikanker yang dapat menyebabkan efek toksik terhadap larva udang (*Artemia salina* L.)

Hasil rendemen yang diperoleh dari 400 gram serbuk simplisia jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan pelarut etanol 96% sebanyak 5L adalah 17,55%. Rendemen adalah perbandingan bobot ekstrak dengan bobot simplisia, semakin tinggi nilai rendemen yang dihasilkan menandakan berat ekstrak yang dihasilkan semakin banyak. Setelah didapatkan ekstrak, lalu dilakukan analisis kualitatif untuk mengetahui hasil penapisan senyawa fitokimia yang di peroleh dari ekstrak jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*), Berdasarkan hasil uji fitokimia yang dilakukan ekstrak jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) positif mengandung senyawa diantaranya polifenol, tanin, saponin, flavonoid, dan terpenoid.

Penelitian ini didapatkan bahwa ekstrak etanol jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) mengandung senyawa metabolit sekunder golongan polifenol, tanin, saponin, flavonoid, dan terpenoid. Penelitian yang dilakukan oleh Yun tahun 2007 senyawa golongan flavonoid diduga memiliki efek toksik terhadap (*Artemia salina* L.),

dan menurut Muaja tahun 2013 senyawa golongan tanin memiliki potensi toksisitas. Golongan senyawa flavonoid, terpenoid, saponin dan tanin pada kadar tertentu memiliki potensi toksisitas akut serta dapat menyebabkan kematian larva (*Artemia salina* L.) (Cahyadi, 2009).

Mekanisme kematian larva berhubungan dengan fungsi senyawa tersebut dalam jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) yang dapat menghambat daya makan larva (antifedant). Cara kerja senyawa- senyawa tersebut adalah bertindak sebagai racun perut atau *stomach poisoning* sehingga akan mengganggu alat pencernaannya. Selain itu reseptor perasa pada daerah mulut larva juga akan dihambat sehingga menyebabkan gagalnya stimulus rasa pada larva sehingga tidak mampu mengenali makanannya. Hal ini mengakibatkan larva mengalami kelaparan dan akhirnya mati.

Menurut Scheurer tahun 1994, senyawa fitokimia yang memberikan efek toksik yaitu flavonoid, karena adanya flavonoid dalam sel akan menyebabkan gugus  $\text{OH}^-$  pada flavonoid berikatan dengan protein integral dalam membran sel, hal ini menyebabkan terhalangnya

transport aktif  $\text{Na}^+$   $\text{K}^+$ . Transport aktif yang berhenti menyebabkan pemasukan ion  $\text{Na}^+$  yang tidak terkendali ke dalam sel, hal ini menyebabkan pecahnya membran sel, pecahnya membran sel inilah yang menyebabkan kematian sel. Tanin merupakan senyawa polifenol, pada konsentrasi tinggi bertindak sebagai toksin bagi plasma untuk merusak dinding sel dan mengumpulkan protein sel, sedangkan pada konsentrasi rendah dapat menghambat multifikasi enzim in vitro (Ogata dkk., 2005 dalam Herawati dkk., 2009).

Sifat tanin yang demikian membuat tanin menjadi senyawa yang mampu mencegah penyakit degeneratif, salah satunya adalah kanker (Suarni & Subagio, 2013). Potensi tanin sebagai antikanker adalah berperan sebagai antiproliferatif sel kanker yang bekerja pada tingkat sel dengan

memblokade fase S atau sintesis dari siklus sel, pada fase sintesis, sel akan melakukan sintesis DNA dan terjadi proses replikasi kromosom (Mustafida dkk., 2014; Albert *et al.*, 2008). Senyawa tanin yang merupakan senyawa polifenol dapat juga meningkatkan protein p27 yang menghambat siklus sel (Nam *et al.* 2001 dalam Sahid *et al.* 2013). Hasil dari penelitian didapatkan bahwa ekstrak etanol jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) mengandung senyawa metabolit sekunder golongan polifenol, tanin, saponin, flavonoid, dan terpenoid. Serta ekstrak etanol jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) memiliki efek toksik terhadap larva udang (*Artemia salina* L.) dengan nilai  $\text{LC}_{50}$  <1000  $\mu\text{g}/\text{mL}$  sebesar 259,519  $\text{mg}/\text{L}$  dengan efek toksisitas sedang terhadap larva udang (*Artemia salina* L.).

## SIMPULAN

1. Nilai  $\text{LC}_{50}$  ekstrak etanol jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) terhadap larva udang (*Artemia salina* L.) sebesar 259,519  $\text{mg}/\text{L}$ .
2. Ekstrak etanol jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) memiliki efek toksik terhadap larva udang (*Artemia salina* L.) dengan toksisitas sedang.
3. Ekstrak etanol jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) memiliki efek toksik terhadap larva udang (*Artemia salina* L.) dan nilai  $\text{LC}_{50}$  <1000  $\mu\text{g}/\text{mL}$ .

## DAFTAR PUSTAKA

- Cahyadi, R. (2009). *Uji toksisitas akut ekstrak etanol buah pare (Momordica charantia L.) terhadap larva artemia salina leach dengan metode brine shrimp lethality test (Bst)* (Doctoral dissertation, Medical faculty).
- Depkes, R. I. (1979). *Farmakope Indonesia jilid III. Jakarta: Dirjen POM.*
- DepKes, R. I. (2008). *Farmakope Herbal Indonesia. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.*
- Hamidi, M. R., Jovanova, B., & Panovska, T. K. (2014). Toxicological evaluation of the plant products using Brine Shrimp (*Artemia salina* L.) model. *Maced pharm bull*, 60(1), 9-18.
- Hanani, E. (2017). *Analisis Fitokimia. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.*
- Hanani, Endang. (2015). *Analisis Fitokimia. Jakarta: Penerbit EGC.*
- Harborne, J. B. (1987). *Metode fitokimia: Penuntun cara modern menganalisis tumbuhan. Bandung: Penerbit ITB, 78.*
- Ikhsan, M., & Ariani, E. (2015). *Pengaruh Molase Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus) pada Media Serbuk Kayu Mahang dan Sekam Padi* (Doctoral dissertation, Riau University).
- Mudjiman, A. (1995). *Makanan Ikan. Jakarta: PT. Penerbit Swadaya.*
- Muthukumaran P, N. Saraswathy, R. Kogilavani, S. Udhaya Bhaskar and S. Sindhu, (2014). Preliminary Phytochemical Screening and Antimicrobial Properties of *Pleurotus florida* and *Pleurotus eous* Against Some Human Pathogens: A Comparative Study. *International Research Journal of Pharmacy*, Vol. 5(2), 88-91.
- Patel, Y., Naraian, R., & Singh, V. K. (2012). Medicinal properties of *Pleurotus* species (oyster mushroom): a review. *World Journal of Fungal and Plant Biology*, 3(1), 1-12.
- Pourmorad, F., Hosseinimehr, S. J., & Shahabimajd, N. (2006). Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of some selected Iranian medicinal plants. *African journal of biotechnology*, 5(11).
- Sangi, M. S., Momuat, L. I., & Kumaunang, M. (2012). Uji toksisitas dan skrining fitokimia tepung gabah pelepah aren (*Arenga pinnata*). *Jurnal Ilmiah Sains*, 12(2), 127-134.
- Sumarni. (2006). *Botani dan tinjauan gizi jamur tiram putih. Innofarm : Jurnal Inovasi Pertanian* 4(2): 124-130.
- Tomayahu, R. (2014). *Identifikasi Senyawa Aktif dan Uji Toksisitas Ekstrak Daun Binahong (Anrederacordifolia Ten. Steenis) dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). Skripsi, 1(441409015).*

- Wahyudi, V. A., Octaviana, L., & Sutrisno, S. (2020). Kajian Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *Food Technology and Halal Science Journal*, 3(1), 71-87.
- Widodo, N. (2007). *Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Alkaloid Yang Terkandung Dalam Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus)* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Semarang).
- Woo, H. D., & Kim, J. (2013). Dietary flavonoid intake and risk of stomach and colorectal cancer. *World journal of gastroenterology: WJG*, 19(7), 1011.
- Wuryanto, A., & Hestningsih, R. (2004). PENGARUH EKSTRAK METANOL BUAH MAKASAR (*Brucea javanica* L) DAN UBI KAYU (*Ipomea batatas* L) TERHADAP INDUKSI APOPTOSIS SEL HELA.
- YA, C., & Muchordji, M. B. (2001). Pembibitan, Pembudidayaan, analisa Usaha Jamur Tiram. *Penebar Swadaya. Jakarta*.