

**ANTIOXIDANT ACTIVITY TESTING OF *Theonella swinhoei* SPONGE ETHANOL  
EXTRACT COLLECTED FROM MANADO TUA ISLAND**

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL SPONS *Theonella swinhoei*  
DIKOLEKSI DARI PULAU MANADO TUA**

**Gloria S. Maukar<sup>1)\*</sup>, Adithiya Yudistira<sup>1)</sup>, Karlah L.R Mansauda<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Farmasi FMIPA UNSRAT Manado, 95115

\*gmaukar@gmail.com

**ABSTRACT**

*This sponge is a marine organism that has a lot of potential to produce active compounds. Theonella swinhoei produces primary and secondary metabolites, one type of secondary metabolite is antioxidants. Antioxidants are substances that inhibit oxidation reactions due to free radicals that can cause damage to unsaturated fatty acids, causing disease. This study aimed to analyze the antioxidant activity of the sponge Theonella swinhoei. Theonella swinhoei sponge was obtained from Manado Tua Island, North Sulawesi. This research is a laboratory experiment with maceration extraction method. Testing on the ethanolic extract fraction of Sponge Theonella swinhoei using the DPPH method (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil) which was measured by means of a UV-Vis spectrophotometer. The results showed that the ethanolic extract fraction of Theonella swinhoei sponge had antioxidant activity in each fraction, ethanol extract (59.66), N-Hexan fraction (59.5%), CHCl<sub>3</sub> fraction (59.23%) with a concentration of 100 mg./L, and the MeOH fraction was 65.93%. From these results, it can be seen that the MeOH fraction has the highest yield compared to other solvents, which is 65.93%. This shows that the sponge Theonella swinhoei contains many polar bioactive components.*

**Keywords:** Antioxidant, DPPH, *Theonella swinhoei*, Manado Tua Islands

**ABSTRAK**

Spons ini merupakan organisme laut yang banyak memiliki potensi untuk menghasilkan senyawa aktif. *Theonella swinhoei* memproduksi metabolit primer dan sekunder, salah satu jenis metabolit sekunder yaitu antioksidan. Antioksidan adalah zat penghambat reaksi oksidasi akibat radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan asam lemak tak jenuh sehingga menimbulkan penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari spons *Theonella swinhoei*. Spons *Theonella swinhoei* dikoleksi dari Pulau Manado Tua, Sulawesi Utara. Penelitian ini merupakan eksperimental laboratorium dengan metode ekstraksi maserasi. Pengujian terhadap fraksi ekstrak etanol Spons *Theonella swinhoei* menggunakan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) yang diukur dengan alat spektrofotometer UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fraksi ekstrak etanol Spons *Theonella swinhoei* memiliki aktivitas antioksidan pada masing-masing fraksi, ekstrak etanol (59,66), fraksi N- Hexan (59,5%), fraksi CHCl<sub>3</sub> (59,23%) dengan konsentrasi 100 mg/L, dan fraksi MeOH 65,93 %. Dari hasil ini terlihat bahwa Fraksi MeOH memiliki hasil paling tinggi dari pelarut yang lain yaitu sebanyak 65,93 %. Hal ini menunjukkan bahwa dalam spons *Theonella swinhoei* terdapat banyak komponen bioaktif yang bersifat polar.

**Kata Kunci :** Antioksidan, DPPH, *Theonella swinhoei*, Manado Tua.

## PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara yang kaya akan sumber daya alam luas laut yang terdiri dari 5,8 juta km<sup>2</sup> atau sekitar 70% dari luas total wilayah di Indonesia. Wilayah lautan Indonesia memiliki berbagai macam spesies organisme laut yang sangat baik untuk tumbuhan maupun hewan. Salah satunya invertebrata yang memiliki jumlah sangat banyak dilautan Indonesia yaitu spons. Spons laut memiliki potensi bioaktif yang besar. Selama beberapa tahun kurang lebih 50 Tahun terakhir telah banyak kandungan bioaktif yang telah ditemukan pada spons (Haedar *et al.*, 2016).

Spons merupakan biota laut yang berpotensi untuk menghasilkan metabolit sekunder sehingga memiliki sifat bioaktif. Hasil metabolit sekunder dari beberapa spons terbukti mengandung senyawa-senyawa aktif sebagai "lead compound" dalam pengembangan obat antibiotik, antikanker, antivirus, antibakteri, antioksidan dan lain-lain, Spons tidak hanya kaya akan metabolit sekunder, tapi memiliki kemampuan untuk menyintesis berbagai macam senyawa, seperti alkaloid, peptide, dan terpenoid. Senyawa-senyawa tersebut dilaporkan memiliki aktifitas sebagai antitumor, antijamur, antibakteri, dan juga sebagai antioksidan (Arai, 2014).

## METODOLOGI PENELITIAN

### Bentuk Penelitian

Bentuk penelitian ini ialah eksperimental laboratorium yang akan menguji aktivitas antioksidan hasil fraksinasi ekstrak etanol dari spons *Theonella swinhoei* yang diperoleh dari Pulau Manado Tua.

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2021 - Maret 2022 di Laboratorium Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi

### Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu masker, sarung tangan, gunting,

tabung oksigen, snorkel, fins, zipper lock bag, botol 600 ml, talenan, cool box, pisau, Erlenmeyer (Pyrex), corong, rotary evaporator, timbangan analitik, corong pisah, gelas ukur, gelas kimia (Pyrex), cawan petri, autoklaf, pinset, pembakar spritus, magnetic stirrer, pipet tetes, micro tubes, hot plate, batang pengaduk, Laminar air flow, rak tabung reaksi, tabung reaksi, lemari pendingin, inkubator, cakram (paper disc), kertas label dan spidol permanen.

### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan yaitu spons *Theonella swinhoei*, N-heksan, kloroform, metanol 80%, etanol 95%, DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil).

### Preparasi Sampel

Sampel spons *Theonella swinhoei* diperoleh dari Pulau Manado Tua Sulawesi Utara. Sampel diambil dengan menggunakan alat bantu (masker, snorkel, fins, tabung oksigen, ziplok dan pisau), kemudian dimasukkan dalam ziplok dan diberikan label. Sampel yang telah didapat langsung dibersihkan dari pengotor, lalu dipotong kecil-kecil dan langsung dimasukkan ke dalam botol yang berisi pelarut etanol 95%. Botol sampel dimasukkan ke dalam kotak dingin (cool box) yang berisi es batu dan tidak terpapar matahari secara langsung, di laboratorium sampel tersebut diekstraksi menggunakan metode maserasi.

### Ekstraksi

Sampel spons *Theonella swinhoei* diekstraksi dengan cara maserasi. Sampel dipotong kecil-kecil lalu dimasukkan ke dalam botol 600 ml, sampel direndam dengan pelarut etanol 95% sebanyak 200 mL dan didiamkan selama 24 jam, hasil maserasi kemudian disaring dengan kertas saring untuk mendapatkan filtrat, dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Kemudian diuapkan dengan rotary evaporator sehingga dihasilkan ekstrak kasar dari spons *Theonella swinhoei*. Ekstrak yang diperoleh kemudian ditimbang.

### Fraksinasi

Ekstrak etanol Spons *Theonella swinhoei* dimasukkan kedalam Erlenmeyer, kemudian dilarutkan dengan metanol 80% sebanyak 100 mL. Setelah sampel larut, sampel dimasukkan kedalam corong pisah lalu ditambahkan pelarut N-heksan sebanyak 100 mL setelah itu dikocok berulang kali sampai homogen. Dibiarkan sampai terbentuk dua fraksi yaitu fraksi MeOH dan N-heksan. Masing-masing lapisan ditampung dalam wadah yang berbeda. Lapisan N-heksan selanjutnya dievaporasi menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental, lalu ditimbang. selanjutnya untuk fraksi MeOH ditambahkan dengan aquades sebanyak 100 mL dipartisi dengan pelarut kloroform dengan perbandingan 1:1 v/v, dikocok dalam corong pisah hingga homogen. Dibiarkan sampai terbentuk dua lapisan yaitu lapisan MeOH dan kloroform. Masing-masing lapisan ditampung dalam wadah yang berbeda. Lapisan kloroform dalam wadah selanjutnya dievaporasi menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental lalu ditimbang. fraksi MeOH yang ditampung pada wadah yang lain kemudian dievaporasi menggunakan rotary evaporator hingga kering lalu ditimbang berat sampel. Ketiga fraksi tersebut digunakan dalam pengujian antioksidan dengan menggunakan metode DPPH.

### Pembuatan Larutan 100 ppm Ekstrak dan Fraksi Spons *Theonella swinhoei*

Untuk membuat larutan ekstrak dengan konsentrasi 100 ppm dilakukan dengan cara melarutkan 10 mg ekstrak etanol spons *Theonella swinhoei* kedalam 100 mL etanol 95% dalam labu ukur kemudian dikocok hingga homogen. Perlakuan yang sama dilakukan pada fraksi n-heksan, fraksi kloroform dan fraksi metanol. Pembuatan larutan ditentukan menggunakan persamaan :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$
$$100 \text{ mg} \times 1000 \text{ mL} = V_2 \times 100 \text{ mL}$$
$$V_2 = \frac{100 \text{ mg} \times 1000 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}}$$
$$V_2 = 10 \text{ mg}$$

### Pembuatan Larutan DPPH 50 ppm

Untuk pembuatan larutan DPPH ditimbang sebanyak 5 mg serbuk DPPH dan dilarutkan dalam 100 mL etanol 95%, dalam labu ukur di kocok hingga homogen sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 50 ppm.

### Pembuatan Larutan Kontrol

Larutan kontrol dibuat dengan mencampur 2 ml etanol 95% dan 2 ml larutan DPPH 50 ppm dikocok hingga homogen dan diinkubasi dalam ruangan gelap selama 30 menit kemudian diukur panjang gelombang yang optimal.

### Pengujian Aktivitas Antioksidan dengan metode DPPH

Larutan uji sampel dibuat dengan cara sebanyak 2 mL larutan DPPH ditambahkan kedalam 2 mL larutan sampel ekstrak etanol, fraksi n-heksan, fraksi kloroform dan fraksi metanol kemudian divortex dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruangan yaitu 37°C hingga terjadi perubahan warna dari aktivitas DPPH. Perubahan warna ungu menjadi kuning menandakan efisiensi penangkal radikal bebas, Masing-masing sampel dilakukan 3 kali pengulangan. Semua sampel yaitu sampel ekstrak dan fraksi yang telah di inkubasi diuji nilai absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Aktivitas penangkapan radikal bebas (persen inhibisi) dihitung sebagai persentase DPPH yang tereduksi dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{Inhibisi} = 1 - \frac{\text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Persiapan Sampel

Spons *Theonella swinhoei* dicuci dan dibersihkan dari kotoran bertujuan untuk membersihkan sampel dari kotoran yang bisa mengontaminasi sampel yang akan diuji, kemudian sampel dipotong kecil kecil untuk memperluas ukuran permukaan sampel, karena semakin luas permukaan sampel maka semakin banyak senyawa aktif yang dapat ditarik atau terlarut kedalam pelarut (Kristanti dkk, 2008).

### Ekstrak

Ekstraksi menggunakan metode maserasi. Hasil sampel 1228 gram spons *Theonella swinhoei* dipotong-potong, dan direndem. Pelarut yang di gunakan adalah etanol 95% karena pelarut ini mudah didapatkan dan memiliki tingkat popularitas yang lebar mulai dari senyawa polar, non-polar dan semi polar (Sulastris dkk., 2015). Proses maserasi dilakukan selama 3x24 jam, dengan

tiga kali remaserasi atau pergantian pelarut yang baru. Maserasi lebih efisien jika dilakukan berulang kali agar senyawa aktif yang tertarik bisa optimum (Khopkar, 2008). Hasil ekstrak kasar yang diperoleh yaitu 613 gram (Maulida, 2010).

### Fraksinasi

Ekstrak etanol difraksinasi, metode fraksinasi yang digunakan yaitu fraksinasi cair-cair dimana menggunakan tiga pelarut dengan tingkat kepolaran yang berbeda seperti n-heksan, kloroform dan metanol. Proses fraksinasi dilakukan secara bertingkat berdasarkan tingkat kepolaran pelarut yaitu mulai dari pelarut non polar selanjutnya semi polar dan yang terakhir pelarut polar (Engka, 2016).

Pada proses fraksinasi dengan pelarut yang berbeda berdasarkan tingkat kepolaran, akan terbentuk 2 lapisan, dimana pelarut dengan massa jenis lebih besar akan berada di bagian bawah dan pelarut dengan massa jenis kecil akan berada di lapisan atas. Terjadinya 2 lapisan pelarut ini bertujuan agar kandungan 11 kimia yang terdapat dalam sampel secara selektif dapat ditarik oleh pelarut yang digunakan. Massa fraksi beserta rendemen yang dihasilkan dalam proses fraksinasi ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Rendemen ekstrak dan fraksi Spons *Theonella swinhoei*

No	Sampel	Berat (g)	Rendemen (%)	Warna
1	Ekstrak Etanol	63	5,13	Hijau Kecoklatan
2	Fraksi n-Heksan	2	6,34	Hijau Kecoklatan
3	Fraksi Kloroform	16	50,79	Hijau Tua
4	Fraksi Metanol	1	3,17	Coklat

### Hasil Pembuatan Larutan 100 ppm Ekstrak dan Fraksi Spons *Theonella swinhoei*

Hasil yang dilarutkan 10 mg ekstrak etanol spons *Theonella swinhoei* ke 100 mL etanol 95 %, telah diberi perlakuan pada setiap masing-masing fraksi n-heksan, fraksi kloroform dan fraksi metanol, dan divortex hingga homogen. Digunakan 100 ppm agar konsentrasi yang paling baik untuk dilihat hasil ukuran presentase.

### Pembuatan larutan DPPH 50 ppm

Hasil pembuatan larutan ini bertujuan untuk stok sediaan DPPH yang akan diuji bersama

dengan hasil ekstrak dan fraksi spons *Theonella swinhoei*.

### Pembuatan Larutan Kontrol

Hasil pembuatan larutan ini bertujuan agar bisa melihat nilai presentase absorbansi dari kontrol DPPH. *Theonella swinhoei*.

### Pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH

Hasil pengujian ini terdapat perbedaan karena nilai rendemen hal ini disebabkan karena pelarut yang berbeda akan melarutkan senyawa yang berbeda juga sesuai tingkat kepolarannya (Mujipradhana dkk, 2018).

Dari hasil ini terlihat bahwa Fraksi Metanol memiliki hasil paling tinggi dari pelarut yang lain yaitu sebanyak 65,93 %. Hal ini menunjukkan bahwa dalam spons *Theonella swinhoei* terdapat banyak komponen bioaktif yang bersifat polar. Hasil rendemen ekstrak tergantung pada metode ekstraksi, kondisi senyawa, waktu ekstraksi, ukuran partikel sampel, Berikut uraian hasil pengujian aktivitas antioksidan dengan fraksinasi ekstrak etanol dari spons *Theonella swinhoei* ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil pengujian aktivitas antioksidan dengan fraksinasi ekstrak etanol dari spons *Theonella swinhoei*

Konsentrasi 100 mg/L dan Fraksi	Pengulangan			Rata-rata
	I	II	III	
<b>Ekstrak</b>	67,8 %	55,1 %	56,1 %	59,6 6 %
<b>CHCl<sub>3</sub></b>	55,1 %	40,9 %	81,7 %	59,2 3 %
<b>MeOH</b>	70,8 %	56,7%	70,3 %	65,9 3 %
<b>N-Heksan</b>	59,7 %	63,1 %	55,7 %	59,5 %

Etanol merupakan pelarut yang dapat melarutkan senyawa dari yang semi polar hingga polar, salah satu senyawa yang dapat dilarutkan oleh etanol ialah senyawa fenolik. Etanol dapat melarutkan senyawa fenolik karena mampu mendegradasi dinding sel sehingga senyawa bioaktif lebih mudah keluar dari sel, etanol memiliki gugus hidroksil yang dapat berikatan dengan gugus hidrogen dari gugus hidroksil dengan senyawa fenolik yang menyebabkan peningkatan kelarutan senyawa fenolik dalam etanol (Prayitno *et al.*, 2016).

Proses ekstraksi yang dilakukan pada spons *Theonella swinhoei* dengan menggunakan metode maserasi, dipilih karena melihat cara kerja dan peralatan yang digunakan sederhana, mampu menarik senyawa-senyawa yang berkhasiat, dan untuk menghindari kerusakan beberapa senyawa aktif dari spons *Theonella swinhoei* (Kristiani, 2014). Kemudian dilakukan evaporasi, bertujuan untuk proses pengentalan larutan dengan cara mendidihkan dan menguapkan pelarut (Poedjiadi, 1994). Setelah dihasilkan ekstrak kental. Ekstrak spons *Theonella swinhoei* ini digunakan untuk pengujian aktivitas antioksidan.

Pada uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil). Metode DPPH untuk panjang gelombang 517 nm maksimum memberikan serapan maksimum dan menghasilkan kepekaan dan keakuratan yang lebih tinggi, DPPH merupakan radikal stabil yang dapat diukur intensitas pada panjang gelombang 515, 516, dan 517 nm (Rohman *et al.*, 2005).

Pada pengujian ini panjang gelombang maksimum DPPH yaitu 517 nm, pengukuran absorbansi yang dilakukan pada larutan DPPH dengan menggunakan panjang gelombang 400 nm sampai 600 nm dan hasil yang didapatkan pada absorbansi DPPH adalah 0,719 dan untuk fraksi  $\text{CHCl}_3$ , MeOH, N-Heksan, dan Ekstrak masing-masing menggunakan konsentrasi 100 mg/L. Dari konsentrasi tersebut dicampurkan dengan DPPH lalu divortex, Vortex bertujuan agar larutan dapat tercampur hingga homogen melalui proses vibrasi. Dan diinkubasi selama 30 menit. Inkubasi ini bertujuan agar larutan sampel dan larutan DPPH 50 ppm dapat tercampur dengan baik dan cara yang telah direkomendasikan oleh peneliti-peneliti sebelumnya (Molyneux, 2004).

Setelah diinkubasi, dilakukan pengukuran absorbansi dengan menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 517 nm, pada setiap fraksi dengan konsentrasi 100 mg/L dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Pada hasil penelitian yang didapatkan menunjukkan nilai presentase inhibisi pada setiap fraksi ekstrak etanol, spons *Theonella swinhoei* yang memiliki aktivitas antioksidan dari setiap fraksi masing-masing dilakukan tiga kali pengulangan nilai rata-rata N-Heksan,  $\text{CHCl}_3$ , Ekstrak, dan MeOH telah terjadi peningkatan ini menunjukkan bahwa sampel tersebut memiliki kadar antioksidan (Molyneux, 2004)

menyatakan bahwa nilai standar kadar 15 antioksidan adalah 50%.

Pada nilai rata-rata 65,93 % yang didapat dari fraksi MeOH ekstrak etanol spons *Theonella swinhoei* memiliki kadar antioksidan lebih tinggi karena nilai yang ada lebih mendekati dari standar kadar antioksidan sehingga bisa dibandingkan bahwa dari fraksi-fraksi yang ada diantaranya fraksi  $\text{CHCl}_3$ , N-Heksan, dan Ekstrak, yang memiliki nilai rata-rata 59,05 % sampai 59,66 %, bisa diketahui bahwa setiap nilai absorbansi yang tidak stabil, naik turunnya nilai absorbansi sehingga mengakibatkan hasil inhibisi yang didapat terlihat jauh untuk mendekati dari standar kadar antioksidan dari fraksi MeOH yang ada, MeOH juga mempunyai kemampuan yang lebih baik dibanding dengan etanol dalam melarutkan senyawa polar.

Pelarut MeOH merupakan jenis pelarut polar sehingga MeOH dapat melarutkan senyawa-senyawa bersifat polar (Maulida *et al.*, 2010). Pada fraksi MeOH ekstrak etanol lebih peka akan antioksidan, bisa dilihat senyawa-senyawa yang ada pada spons *Theonella swinhoei* dapat larut dan bisa dilihat akan penelitian hasil uji aktivitas antioksidan hal ini dikarenakan senyawa bioaktif yang terkandung pada spons *Theonella swinhoei* lebih mudah larut dalam polar yang dapat berfungsi sebagai bahan antioksidan, dibandingkan dengan pelarut non polar, dan semi polar, membuat senyawa bioaktif agak sulit untuk larut dalam nilai kadar standar antioksidan.

## KESIMPULAN

Aktivitas fraksinasi ekstrak etanol spons *Theonella swinhoei* yang diperoleh dari Pulau Manado Tua yaitu ekstrak etanol 59,66 %, pada fraksi  $\text{CHCl}_3$  59,23 %, fraksi N-Heksan 59,5 %, dan fraksi MeOH 65,93 %, sehingga aktivitas antioksidan yang paling tinggi adalah MeOH 65,93 %

## SARAN

Perlu dilakukan perhitungan  $\text{IC}_{50}$  untuk mengetahui kategori kekuatan antioksidan spons *Theonella swinhoei*, dan perlu dilakukan pengujian lain untuk mengetahui manfaat dari spons *Theonella swinhoei* seperti uji aktivitas antibakteri..

## DAFTAR PUSTAKA

Arai M, Chisu H, Yoshi Y, A Setiawan, Motomasa K. 2014. Aaptamines, Marine Sponges Alkaloids, as

- Anti- Dormant Mycobacterial Substances. *J. Nat Med.* 68: 372-376.
- Haedar, Sadarun, B., Palupi, Ratna, D., 2016. Potensi keanekaragaman jenis dan sebaran spons di Perairan pulau saponda laut kabupaten konawe. *Sapa Laut.* 1 (1): 1-9.
- Khopkar, S. 2008. *Konsep Dasar Kimia Analitik.* UI Press, Jakarta
- Kristiani, V 2014. *Pengaruh Konsentrasi etanol dan Waktu Maserasi Terhadap Perolehan Fenolik, Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rmbut Jagung.* Fakultas Teknik universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya.
- Kristanti, A. N., N.S. Aminah., M. Tanjung., B. Kurniadi. 2008. *Buku Ajar Fitokimia.* Unair Press, Surabaya.
- Maulida D. dan Naufal Z. 2010. *Ekstraksi Antioksidan (Likopen) Dengan Menggunakan Solvent Campuran, N- heksana, Aseton dan Etanol.* Universitas Dipenegoro.
- Membri, D.K., Yudistira, A., Sumantri, S. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Spons *Liosina paradoxa* Yang Dikoleksi Dari Pulau Mantehage. *Pharmacon,* 10(2), 775–777.
- Molyneux, P. 2004. The Use Of The Stable Free Radical Diphenyl picrylhydrazyl DPPHF or Estimating Antioxidant Activity. *Journals Songklanakar Science Technology,* 26 (2): 211-219.
- Poedjiadi, 1994. *Dasar-dasar Biokimia.* Jakarta: UI-Press
- Prayitno, S.A., J. Kusnadi, E.S. Murtini. 2016. Antioxidant activity of red betel leaves extract (Piper crocatum Ruiz and Pav.) by different concentration of solvents. *Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Science* 7(5):1836-1843.
- Rohman, A. dan Sugeng R. 2005. Daya antioksidan ekstrak etanol daun kemuning (*Murraya paniculata* (L) Jack) secara in vitro. *Farmasi Indonesia.* 16(3): 136- 140.
- Sulastri, dkk. 2015. Formulasi Mikroemulsi Ekstrak Bawang Hutan dan Uji Aktivitas Antioksidan. *Jurnal Pharmascience.* 2(2) : 2-5
- Adithya, Karlah. 2022. Aktivitas antioksidan dari ekstrak tongkol jagung (*Zea mays L.*) LP Saleh, E suryanto, *Pharmacon* 1(2), 2012.24,2012.