

RENDEMEN EKSTRAK AIR REBUSAN DAUN TUA MANGROVE *Sonneratia alba* (*The rendement of boiled water extract of mature leaves of mangrove **Sonneratia alba***)

Toar Waraney Senduk¹, Lita A. D. Y. Montolalu², Verly Dotulong²

¹Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi, Jl. Kampus Unsrat Bahu, Manado Indonesia 95115

²Staf Pengajar Pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Jl. Kampus Unsrat Bahu, Manado Indonesia 95115

*e-mail : toarsenduk1@gmail.com

Abstract

Sonneratia alba is a mangrove that is found in North Sulawesi and has been known to contain bioactive substances through researches. Rendement is the ratio of the dry weight of the extract to the amount of the raw material. Rendement value is related to the amount of bioactive content contained. The higher the rendement, the higher the bioactive compounds contain in sample. The purpose of this study was to obtain the rendement value of *Sonneratia alba* old leaf extract taken from Wori Village, North Minahasa Regency, North Sulawesi Province which was extracted using the infundation method with extraction time of 10 minutes, 20 minutes, 30 minutes, 40 minutes, 50 minutes at boiling water solvent. Sample comparison of 50 gr : 3000 mL solvent (1:60 w / v). The results showed the lowest rendement in the 10 minutes treatment was 18.34% and the highest was in the 50 minutes treatment 29.76%. The rendement of old leaf extract of this study has the possibility of qualitatively containing bioactive compounds that can act as antibacterial and antioxidant. Overall, it can be concluded that the extraction time affects the rendement, where the longer the extraction time, the higher the rendement.

Key words: Rendement, Sonneratia alba, old leaf, infundation

Abstrak

Sonneratia alba merupakan salah satu jenis mangrove yang banyak di temukan di Sulawesi Utara dan sudah dikenal mengandung zat-zat bioaktif melalui hasil-hasil penelitian. Rendemen adalah perbandingan berat kering ekstrak dengan jumlah bahan baku. Nilai rendemen berkaitan dengan banyaknya kandungan bioaktif yang terkandung. Semakin tinggi rendemen maka semakin tinggi kandungan zat yang tertarik ada pada suatu bahan baku. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan rendemen ekstrak daun tua *Sonneratia alba* yang diambil dari Desa Wori, Kabupaten Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara yang diekstrak menggunakan metode infundasi dengan waktu ekstraksi yaitu 10 menit, 20 menit, 30 menit, 40 menit, 50 menit pada pelarut air mendidih. Perbandingan sampel 50 gr : 3000 mL pelarut (1:60 b/v). Hasil penelitian menunjukkan nilai rendemen terendah pada perlakuan 10 menit yakni 18,34% dan tertinggi pada perlakuan 50 menit 29,76%. Rendemen ekstrak daun tua penelitian ini memiliki kemungkinan secara kualitatif mengandung senyawa bioaktif yang dapat berperan sebagai antibakteri dan antioksidan. Secara keseluruhan disimpulkan bahwa lama waktu ekstraksi berpengaruh terhadap rendemen, dimana semakin lama waktu ekstraksi maka semakin tinggi rendemen.

Kata kunci : Rendemen, *Sonneratia alba*, daun tua, infundasi

PENDAHULUAN

Mangrove merupakan potensi sumberdaya alam yang sangat besar. Di Sulawesi Utara ditemukan 17 jenis

mangrove dari 9 Famili dimana jenis yang dominan ditemukan adalah *Rhizophora* (Famili Rhizophoraceae), *Bruguiera*, dan *Sonneratia* (Famili Sonneratiaceae). Mangrove terdapat di Taman Nasional Bunaken dengan luas total + 1.800 ha, dengan rincian yang mengelilingi Pulau Mantehage (1.435 ha) dan di sebagian tempat Pulau Bunaken (76 ha), Pulau Manado Tua (7.7 ha), pulau Siladen dan Pulau Nain (7 ha). Selain itu pesisir bagian utara Molas – Wori terdapat hutan mangrove seluas 235 ha, dan di Pesisir Arakan Wawontulap seluas 933 ha (Karauwan, 2011).

Menurut Noor dkk, (2006) mangrove memiliki berbagai macam manfaat bagi kehidupan manusia dan lingkungan sekitarnya. Masyarakat pesisir pantai di pulau Mantehage menggunakan bahan dari tumbuhan bakau bergenus *Sonneratia* untuk menyembuhkan nyeri otot, sakit pinggang, rematik, malaria, luka, tuberculosis (TBC) dan sebagai spermisida, (Dwilestari, 2015).

Sonneratia alba adalah salah satu jenis mangrove yang banyak ditemukan di Sulawesi Utara dan sudah dikenal banyak mengandung zat-zat bioaktif yang terkandung didalamnya. Hasil penelitian terdahulu yang telah dilakukan terhadap daun mangrove *Sonneratia alba*, yakni menurut Dotulong dkk, (2018) bahwa pada daun muda mangrove *Sonneratia alba* yang di ekstrak dengan metanol dan etanol dengan metode soxhlet dan maserasi terdapat komponen bioaktif yaitu fenol, flavonoid, steroid, saponin, triterpenoid, tanin dan alkaloid dan berpotensi sebagai antioksidan alami. Hasil penelitian Linggama (2019) terhadap daun muda segar *Sonneratia alba* yang diekstrak dengan air mendidih mengandung aktivitas antibakteri yang sangat baik dalam menghambat *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Hasil Penelitian Ibrahim (2019) terhadap daun muda kering *Sonneratia alba* diekstrak dengan metode infusa mengandung

aktivitas antibakteri yang sangat baik dalam menghambat bakteri *S. aureus* dan *E. coli*.

Rendemen adalah perbandingan berat kering produk yang dihasilkan dengan berat bahan baku (Yuniarifin, dkk, 2006). Nurhayati dkk, (2009) menyatakan bahwa nilai rendemen yang tinggi menunjukkan banyaknya komponen bioaktif yang terkandung di dalamnya. Menurut Dewastisari (2018), nilai rendemen berkaitan dengan banyaknya kandungan bioaktif yang terkandung pada tumbuhan. Budiyanto (2015) menyatakan bahwa semakin tinggi rendemen ekstrak maka semakin tinggi kandungan zat yang tertarik ada pada suatu bahan baku.

Berdasarkan pernyataan di atas maka mendapatkan data tentang rendemen dari suatu tumbuhan termasuk daun tua mangrove *S. alba* penting dilakukan untuk kedepan dapat digali komponen bioaktifnya. Selain itu data tentang rendemen daun tua mangrove *S. alba* masih sedikit dilakukan di Sulawesi Utara. Berdasarkan kondisi tersebut, penulis merasa perlu untuk menganalisis rendemen pada ekstrak daun tua kering mangrove *Sonneratia alba* yang di ambil dari Desa Wori Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara dengan metode ekstraksi infundasi menggunakan pelarut air.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini di mulai pada Februari 2020 sampai dengan Mei 2020. Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Penanganan dan Pengolahan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi Manado.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah daun tua mangrove *Sonneratia alba* dan air sebagai pelarut.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah gelas ukur, botol kaca, kompor, spatula, *cabinet dryer*, panci, wajan, wadah, kain blacu, blender, timbangan, aluminium foil, kertas label, sendok..

Persiapan Sampel

Sampel mangrove *Sonneratia alba* diambil di Desa Wori Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara. Sampel yang diambil adalah daun tua. Daun tua yaitu daun yang di ambil dari pangkal dahan pohon, memiliki warna hijau tua, dengan tekstur keras. Sampel dibawa ke Laboratorium Teknologi Penanganan dan Pengendalian Mutu Hasil Perikanan, FPIK UNSRAT Manado untuk dikeringkan. Sampel dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3 hari. Pengerinan bertujuan mengurangi kadar air dalam bahan sehingga juga dapat merusak struktur dinding sel pada tumbuhan dan pelarut mampu mengikat bahan yang ada di dalam dinding sel (Sunardi et al. 2008). Sampel kemudian diblender sampai menjadi serbuk kasar. Tujuan dari pembuatan serbuk ini yaitu untuk memperbesar luas permukaan sehingga mempercepat proses ekstraksi karena dengan memperbesar luas permukaan akan memperbesar kontak antara serbuk dan pelarut semakin besar.

Ekstraksi

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan menggunakan suatu pelarut cair. Ekstraksi merupakan metode pemisahan suatu zat berdasarkan pelarut yang tepat, baik itu pelarut organik atau pelarut anorganik.

Serbuk daun penelitian ini diekstraksi dengan menggunakan pelarut air dengan metode infundasi dengan perbandingan 1:60 (b/v). Serbuk daun ditimbang sebanyak 50 gr dan dimasukkan ke dalam panci berisi air 3.000 mL suhu 95°C. Sampel kemudian direbus sesuai perlakuan yakni selama 10 menit, 20

menit, 30 menit, 40 menit, dan 50 menit sambil sesekali diaduk. Larutan yang dihasilkan kemudian disaring saat masih panas menggunakan kain blacu untuk mendapatkan filtrat. Filtrat yang didapat kemudian dimasukkan ke dalam wajan untuk dievaporasi dengan api suhu 85°C sampai menjadi ekstrak kental. Ekstrak kental kemudian dimasukkan ke dalam botol-botol kecil. Tutup botol menggunakan aluminium foil dan beri lubang-lubang kecil. Oven botol pada suhu 70°C sampai mendapatkan berat konstan. Oven penelitian ini menggunakan *cabinet dryer*. Ekstrak kering yang didapat kemudian dihitung nilai rendemennya.

Rendemen

Rendemen dihitung menurut AOAC, (1999) dalam Aristyanti dkk, (2017) dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{\text{Berat ekstrak}}{\text{Berat bahan baku}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Ekstrak *Sonneratia alba*

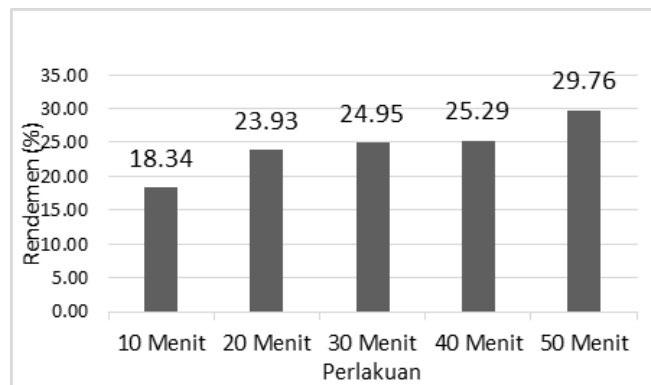
Rendemen ekstrak penelitian ini diperoleh melalui proses ekstrak menggunakan metode infundasi. Pertimbangan metode infundasi digunakan pada penelitian ini karena alat yang digunakan sangat sederhana. Air dipertimbangkan sebagai cairan pelarut karena murah, mudah diperoleh, stabil, tidak beracun, tidak mudah menguap, dan merupakan salah satu pelarut yang umum dilakukan untuk menyari zat kandungan aktif yang larut dalam air dari bahan-bahan nabati. Sedangkan kerugiannya adalah sari dapat ditumbuhi kapang

Pengukuran rendemen ini dilakukan dengan membandingkan massa ekstrak kering (gr) dengan massa awal bahan sebelum proses ekstraksi (gr). Ekstrak kering diperoleh setelah pengeringan sampel di dalam oven sampai mendapatkan berat

konstan. Perhitungan ini dilakukan agar mengetahui presentase jumlah bahan yang tersisa hasil proses ekstraksi dan mengetahui tingkat keefektifan dari proses yang dihasilkan.

Hasil ekstraksi (Gambar 1) menunjukkan bahwa rendemen daun tua *S. alba* mengalami peningkatan pada setiap perlakuan. Pada perlakuan 10 menit diperoleh rata-rata nilai rendemen 18,34% lalu pada perlakuan

20 menit rata-rata rendemen meningkat menjadi 23,93%. Pada perlakuan 30 menit rata-rata rendemen meningkat menjadi 24,95% lalu pada perlakuan 40 menit rata-rata rendemen meningkat menjadi 25,29%, dan pada perlakuan 50 menit rata-rata rendemen meningkat menjadi 29,76. Jadi, rata-rata rendemen tertinggi pada penelitian ini adalah perlakuan lama ekstraksi 50 menit.



Gambar 1. Diagram Rendemen Daun Tua Mangrove *S.alba*

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa lama waktu ekstraksi berpengaruh terhadap rendemen. Mardina (2011) menyatakan bahwa semakin lama waktu ekstraksi, semakin tinggi rendemen yang diperoleh, karena kesempatan bereaksi antara bahan dengan pelarut semakin lama sehingga proses penetrasi pelarut ke dalam sel bahan semakin baik yang menyebabkan semakin banyak senyawa yang berdifusi keluar sel.

Dibandingkan dengan metode ekstraksi yang lain, dari segi waktu metode infundasi relatif lebih singkat diantara metode yang lain, namun dari segi suhu metode ini menggunakan penambahan panas dengan suhu >90°C sehingga mempercepat terjadinya proses ekstraksi. Penggunaan waktu yang singkat bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan terhadap senyawa pada sampel akibat pemanasan yang terlalu lama (Wijaya dkk, 2018).

Dari segi pelarut, menurut Kusyana (2014), pelarut yang berbeda akan memberikan nilai yang berbeda karena pada proses ekstraksi, pelarut akan berdifusi ke dalam sampel serta pada proses tersebut pelarut terdifusi pada komponen yang memiliki tingkat kepolaran yang sama. Air adalah pelarut organik yang bersifat polar. Oleh karena itu air akan melarutkan senyawa-senyawa yang bersifat polar. Menurut Sa'adah & Nurhasnawati (2017), air merupakan pelarut yang sangat baik untuk senyawa ion. Gugus -OH yang bersifat polar dan memberikan suatu dipol yang perlu untuk mensolvasi kation dan anion keduanya. Air dapat melarutkan senyawa bioaktif seperti senyawa fenolik, alkaloid, flavonoid, tannin, steroid. Air merupakan pelarut polar dapat mengekstrak komponen lainnya yang bersifat nonpolar ataupun semi polar seperti steroid (Sa'adah & Nurhasnawati 2017).

Dari segi perbandingan jumlah sampel terhadap jumlah pelarut, menurut Aziz (2009) semakin besar volume pelarut dan semakin lama waktu ekstraksi maka semakin besar persen rendemen yang dihasilkan. Hasil rendemen penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Linggama (2019) dimana nilai rendemen ekstrak daun muda segar *S. alba* menggunakan pelarut air adalah 2,66% dengan rasio 1:4 (b/v). Sedang perbandingan jumlah sampel terhadap pelarut yang digunakan penelitian adalah 1:60 (b/v). Perbedaan hasil ini membuktikan bahwa perbandingan jumlah sampel terhadap jumlah pelarut berpengaruh terhadap rendemen. Karena semakin tinggi jumlah pelarut yang digunakan, maka pengeluaran senyawa target ke dalam pelarut dapat berjalan lebih optimal.

Penelitian mengenai fitokimia kualitatif terhadap mangrove *S. alba* telah dilakukan oleh Dotulong dkk, (2018) pada daun muda menggunakan pelarut metanol dan etanol dengan metode ekstraksi maserasi dan soxhlet, dan oleh Wonggo dkk, (2017) pada buah *S. alba* menggunakan pelarut methanol, etil asetat, air, dan heksan. Hasil penelitian Dotulong dkk, (2018) menunjukkan bahwa ekstrak daun muda mengandung flavonoid, tannin, saponin, steroid, dan alkaloid. Hasil penelitian Wonggo dkk (2017) menunjukkan bahwa ekstrak buah hanya mengandung fenolik, flavonoid, dan tannin. Data penelitian diatas dengan penelitian ini sama-sama menggunakan sampel dari mangrove spesies *S. alba* yang diambil dilokasi yang sama, berdasarkan persamaan tersebut dengan didukung oleh data penelitian yang sudah ada, ekstrak daun tua penelitian ini berpotensi secara kualitatif mengandung senyawa bioaktif.

Penelitian mengenai aktivitas antibakteri mangrove *Sonneratia alba* telah dilakukan Ibrahim (2019) pada ekstrak daun muda kering

menggunakan metode infundasi dengan pelarut air. Hasil penelitian tersebut merepresentasikan bahwa ekstrak daun muda *S. alba* memiliki aktivitas antibakteri kategori sedang. Penelitian ini dengan penelitian Ibrahim (2019) memiliki persamaan pada lokasi pengambilan sampel, metode ekstraksi, dan jenis pelarut. Berdasarkan persamaan tersebut, ekstrak daun tua *S. alba* penelitian ini memiliki kemungkinan berpotensi sebagai antibakteri.

Hasil penelitian Kusyana (2014) menunjukkan rendemen daun tua *S. alba* memiliki nilai rendemen tertinggi senilai 17,12 %. Begitu pula dengan nilai total fenol pada penelitian Kusyana (2014), nilai total fenol daun tua memiliki nilai 42,05 mg GAE/g. Penelitian ini dengan penelitian Kusyana, (2014) sama-sama menggunakan sampel daun tua *S. alba*, juga memperoleh rendemen yang lebih tinggi dibandingkan penelitian Kusyana (2014).

Menurut Yondra (2014) aktivitas antioksidan meningkat seiring dengan meningkatnya kadar total fenol dan flavonoid yang merupakan senyawa bioaktif yang berperan sebagai antioksidan. Menurut Felicia (2016), ketuaan daun berpengaruh sangat nyata terhadap kadar total fenol dan flavonoid. Menurut Achakzai et al. (2009) dalam Felicia (2016), daun muda memiliki kandungan alkaloid dan saponin yang tinggi serta cenderung berkurang seiring bertambahnya usia daun, sedangkan kandungan senyawa fenolik dan flavonoid pada daun tua lebih tinggi dibandingkan dengan daun muda. Dengan kata lain, semakin tua daun maka semakin tinggi nilai antioksidan karena nilai fenol dan flavonoid yang merupakan senyawa bioaktif yang berperan sebagai antioksidan semakin tinggi.

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah daun tua mangrove *S. Alba*, menunjukkan bahwa rendemen penelitian ini berpotensi memiliki aktivitas

antioksidan karena menggunakan sampel daun tua yang secara ilmiah terbukti bahwa semakin tua suatu daun maka semakin tinggi kadar senyawa fenolik dan flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Kusyana (2014) pada rendemen daun tua *S. alba* yang memiliki nilai antioksidan yang sangat kuat dengan IC50 49,77 ppm (< 50 ppm).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah ekstraksi daun tua mangrove *Sonneratia alba* menggunakan pelarut air mendidih memperoleh rendemen terendah pada perlakuan 10 menit yakni 18,34% dan rendemen tertinggi pada perlakuan 50 menit yakni 29,76%. Rendemen ekstrak daun tua *S. Alba* yang diekstrak menggunakan metode infudasi pada penelitian ini memiliki kemungkinan secara kualitatif mengandung senyawa bioaktif yang dapat berperan sebagai antibakteri dan antioksidan. Secara keseluruhan disimpulkan bahwa lama waktu ekstraksi berpengaruh terhadap rendemen, dimana semakin lama waktu ekstraksi maka semakin tinggi rendemen.

Saran

1. Perlu dilakukan uji yang lebih spesifik terhadap senyawa bioaktif seperti uji fitokimia kualitatif, uji total fenol, uji aktivitas antibakteri, dan uji aktivitas antioksidan.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menguji daun tua *S. alba* menggunakan pelarut yang berbeda tingkat kepolarannya, dan menggunakan metode ekstraksi yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

Aristyanti, N. P. P., Wartini., N. M., Gunam., I. B. W., 2017. Rendemen dan Karakteristik

Ekstrak Pewarna Bunga Kenikir (*Tagetes Erecta L.*) Pada Perlakuan Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. Vol. 5 No. 3.

Aziz, T., KN, R. C., & Fresca, A. (2009). Pengaruh pelarut heksana dan etanol, volume pelarut, dan waktu ekstraksi terhadap hasil ekstraksi minyak kopi. *Jurnal Teknik Kimia*, 16(1).

Budyanto, A. (2015). Potensi Antioksidan, Inhibitor Tirosinase, dan Nilai Toksisitas dari Beberapa Spesies Tanaman Mangrove di Indonesia. Bogor: Intitute Pertanian Bogor.

Dewatisari, W. F., Rumiyantri, L., & Rakhmawati, I. (2018). Rendemen dan Skrining Fitokimia pada Ekstrak Daun *Sansevieria sp.* *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 17(3), 197-202.

Dotulong, V., Wonggo, D., Montolalu, L. A. D. Y. (2018). *Phytochemical Content, Total Phenols, and Antioxidant Activity of Mangrove Sonneratia alba Young Leaf Through Different Extraction Methods and Solvents. International Journal of ChemTech Research*. Vol. 11 No. 11, pp 356-363.

Dwilestari, Awaloei, H., Posangi, J., Bara, R. (2015). Uji Efek Antibakteri Jamur Endifit Pada Daun Mangrove *Sonneratia alba* Terhadap Bakteri Uji *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal e-Biomedik (eBm)*. Vol. 3 No.

Felicia, N., Widarta, I. W. R., & Yusasrini, N. L. A. (2016). Pengaruh ketuaan daun dan metode pengolahan terhadap aktivitas antioksidan dan karakteristik sensoris teh herbal bubuk daun alpukat (*Persea americana Mill.*). *J ITEPA*, 5(2), 85-94.

- Ibrahim, Y. M. M., Dotulong, V., Wonggo., D. 2019. Aktivitas antibakteri infusa daun muda mangrove *Sonneratia alba* kering. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. Vol 7, No. 2.
- Karauwan, M. 2011. Kondisi Ekosistem Mangrove Di Kecamatan Bunaken Sulawesi Utara. *J. Pariwisata* 2011.
- Kristijarti, A. P., & Arlene, A. (2012). Isolasi zat warna ungu pada ipomoea batatas poir dengan pelarut air. *Research Report-Engineering Science*, 1.
- Linggama, G. A., Montolalu, L. A. D. Y., Salindeho, N. 2019. Aktivitas antibakteri ekstrak air rebusan mangrove segar *Sonneratia alba* di Desa Wori Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. Vol. 7, No. 2.
- Mardina, P. Pengaruh Kecepatan Putar Pengaduk dan Waktu Operasi pada Ekstraksi Tannin dari Mahkota Dewa. *Jurnal Kimia*. 2011; 5(2): 125-132.
- Noor, Y. R., Khazali, M., dan Suryadiputra, I.N.N. 2006. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. Cetakan Kedua. Ditjen PHKA & Wetlands International – Indonesia Programme, Bogor.
- Nurhayati, T, D. Aryanti, dan Nurjanah. 2009. Kajian Awal Potensi Ekstrak Spons Sebagai Antioksidan. *Jurnal Kelautan Nasional*. 2(2):43-51.
- Sa'adah, H., & Nurhasnawati, H. (2017). Perbandingan pelarut etanol dan air pada pembuatan ekstrak umbi bawang tiwai (*Eleutherine americana* Merr) menggunakan metode maserasi. *Jurnal ilmiah manuntung*, 1(2), 149-153. *Jurnal Kesehatan*, 7(2).
- Sunardi, Fatriani, Chotimah HH. 2008. Pengaruh pola pengeringan terhadap rendemen dan kualitas minyak atsiri daun nilam (*Pogostemon calbin* Benth). *Jurnal Hutan Tropis Borneo*. 22: 7-16.
- Wijaya, H., & Novitasari, J. S. (2018). Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Rambai Laut (*Sonneratia caseolaris* L. Engl). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 4(1), 79-83.
- Wonggo, D., Berhimon, S., Kurnia, D., & Dotulong, V. (2017). Antioxidant activities of mangrove fruit (*Sonneratia alba*) taken from Wori Village, North Sulawesi. *Indonesia Int. J. ChemTech Res*, 10, 284-90.
- Yondra, A. D., & Jose, C. HY 2014. *Teruna, total fenolik, flavonoid serta aktivitas antioksidan ekstrak n-heksana, diklorometan dan metanol amaranthus spinosus l em5-bawang merah*. *JOM FMIPA*, 1(2), 359-369.
- Yuniarifin, H, Bintoro VP, Suwarastuti A. 2006. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Asam Fosfat pada Proses Perendaman Tulang Sapi terhadap Rendemen, Kadar Abu dan Viskositas Gelatin. *Journal Indon Trop Anim Agric*. 31(1) : 55-61.