

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*)

Annisa Ajeung Wulandari*, Suwendar, Lanny Mulqie

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

* annisa.ajeungw12345@gmail.com, suwendarsuwendar48@gmail.com, lannymulqie.26@gmail.com

Abstract. Infectious diseases are one of the biggest health problems causing death in the world, especially lower respiratory tract infections and diarrheal diseases. Infectious diseases can be caused by microorganisms that can weaken human health such as bacteria. One of the plants that can be used as an antibacterial is White Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*). This study aims to determine the antibacterial activity of the ethanol extract of white oyster mushroom, determination of the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and the working spectrum of the ethanol extract of white oyster mushroom. The results of this study showed that the ethanolic extract of white oyster mushroom did not produce the diameter of the inhibition zone on the growth of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* using the agar diffusion method at concentrations of 80%, 60%, 40%, 20% and 10%. MIC and working spectrum could not be determined because it did not inhibit the growth of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* using solid dilution method at concentrations of 80%, 40%, 20% and 10%.

Keywords: *White oyster mashroom, antibacterial, Staphylococcus aureus, Escherichia coli.*

Abstrak. Penyakit infeksi adalah salah satu masalah kesehatan penyebab kematian terbesar di dunia terutama infeksi saluran pernapasan bawah dan penyakit diare. Penyakit infeksi dapat disebabkan oleh mikroorganisme yang dapat melemahkan kesehatan manusia seperti bakteri. Salah satu tanaman yang dapat dijadikan sebagai antibakteri yaitu Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol jamur tiram putih, penetapan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan spektrum kerja dari ekstrak etanol jamur tiram putih. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol jamur tiram putih tidak menghasilkan diameter zona hambat pada pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* menggunakan metode difusi agar pada konsentrasi 80%, 60%, 40%, 20% dan 10%. KHM dan spektrum kerja tidak dapat ditentukan karena tidak menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* menggunakan metode dilusi padat pada konsentrasi 80%, 40%, 20% dan 10%.

Kata Kunci: *Jamur tiram putih, antibakteri, Staphylococcus aureus, Escherichia coli.*

A. Pendahuluan

Penyakit infeksi adalah salah satu masalah kesehatan penyebab kematian terbesar di dunia terutama infeksi saluran pernapasan bawah dan penyakit diare. Pada tahun 2000 hingga 2019, infeksi saluran pernapasan bawah menempati peringkat keempat penyakit menular yang paling mematikan di dunia dengan jumlah kematian sebesar 2,6 juta jiwa pada tahun 2019, sedangkan penyakit diare menempati peringkat kedelapan dengan jumlah kematian sebesar 1,5 juta jiwa pada tahun 2019 (WHO, 2020). Penyakit infeksi dapat disebabkan oleh mikroorganisme yang melemahkan kesehatan manusia seperti bakteri, virus, jamur dan parasit. Bakteri yang dapat menyebabkan infeksi diantaranya *pneumococcus*, *staphylococcus* dan *streptococcus* yang hidup di saluran pernapasan bagian atas yang dapat menyebabkan pneumonia, septikemia dan meningitis. Adapula bakteri *Escherichia coli* patogen yang dapat hidup dan bertahan di saluran pencernaan penyebab terjadinya penyakit diare (Wadapurkar, et al., 2018; Rahayu, dkk., 2018).

Resistensi yang disebabkan oleh antibiotik terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* menyebabkan proses penyembuhan menjadi sulit, sehingga dibutuhkan terapi dan antibiotik khusus yang biayanya lebih mahal dan memiliki resiko keracunan saat pengobatan. Selain *Staphylococcus aureus*, bakteri *Escherichia coli* juga telah mengalami resistensi terhadap beberapa antibiotik (Suhartini, 2017). Oleh karena itu, diperlukan suatu upaya untuk mengurangi resistensi dan efek samping yang merugikan yaitu dengan menemukan alternatif lain melalui penemuan inovasi antibakteri baru yang diharapkan lebih aman dan efektif dalam pengobatan. Selain itu, jamur tiram putih juga mengandung gizi yang tinggi dan bermanfaat bagi kesehatan. Pada 100 gram jamur tiram putih terdapat protein, lemak, karbohidrat, serat, vitamin B, tripsin, asam folat, dan sodium. Selain itu, terdapat pula mineral penting seperti zat besi, fosfor, natrium, kalium, dan kalsium (Jaelani, 2008). Jamur tiram putih memiliki manfaat diantaranya dapat menurunkan kadar kolesterol, mengobati penyakit liver, diabetes, anemia, antikanker, antibakteri, dan memperbaiki sistem imun. Jamur tiram putih memiliki kandungan golongan senyawa yaitu alkaloid, saponin, steroid dan flavonoid (Thohari, 2015). Golongan senyawa tersebut diketahui memiliki aktivitas sebagai antibakteri (Zahro & Agustini, 2013).

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah dari penelitian ini yaitu apakah ekstrak etanol jamur tiram putih memiliki aktivitas sebagai antibakteri, berapakah Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ekstrak etanol jamur tiram putih, dan bagaimana spektrum kerja dari ekstrak etanol jamur tiram putih. Berdasarkan rumusan masalah tersebut, ditetapkan tujuan dari penelitian ini yaitu untuk membuktikan apakah ekstrak etanol jamur tiram putih memiliki aktivitas sebagai antibakteri, mengetahui Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ekstrak etanol jamur tiram putih, dan menentukan spektrum kerja dari ekstrak etanol jamur tiram putih. Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai dasar ilmiah untuk penelitian selanjutnya, terutama dalam penggunaan jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) sebagai alternatif bahan yang berasal dari alam untuk mengatasi penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri.

B. Metodologi Penelitian

Penelitian yang dilakukan yaitu eksperimental di Laboratorium Riset Program Studi Farmasi, Universitas Islam Bandung. Penelitian dilakukan melalui beberapa tahap yang meliputi pengumpulan tanaman uji, determinasi tanaman uji, preparasi tanaman uji, penetapan parameter simplisia, skrining fitokimia, ekstraksi tanaman uji, pengujian aktivitas antibakteri, penentuan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, dan penentuan spektrum kerja dari ekstrak etanol jamur tiram putih.

Bahan yang digunakan yaitu jamur tiram putih yang diperoleh dari Lembang, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Determinasi tanaman uji dilakukan di Herbarium Bogoriense Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Tanaman uji yang telah dideterminasi, kemudian dipreparasi dan dilakukan penetapan parameter simplisia. Selanjutnya, tanaman uji diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Ekstraksi dilakukan dengan cara merendam simplisia dalam pelarut etanol 96% selama

3×24 jam. Simplisia dan ekstrak kemudian dilakukan skrining fitokimia yang bertujuan untuk mengetahui golongan senyawa yang terkandung pada jamur tiram putih. Setelah itu, pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi agar cara sumuran untuk menentukan ada atau tidaknya aktivitas antibakteri dengan konsentrasi 80%, 60%, 40%, 20%, dan 10%. Metode ini dilakukan dengan cara membuat media Nutrient Agar (NA) terlebih dahulu, kemudian media yang telah dibuat dimasukkan ke dalam cawan petri yang telah dimasukkan suspensi bakteri. Media dibiarkan memadat, setelah itu dibuat lubang sumuran menggunakan perforator. Pada masing-masing lubang dimasukkan bahan uji sebanyak 50 µL, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Metode dilusi padat digunakan untuk menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dengan konsentrasi 80%, 40%, 20%, dan 10%, juga penentuan spektrum kerja ekstrak etanol jamur tiram putih. Metode dilusi padat dilakukan dengan cara media agar yang telah ditambahkan bahan uji dimasukkan ke dalam cawan petri, kemudian diinokulasi bakteri menggunakan *cotton swab* dengan cara digores. Setelah itu, cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Pengujian aktivitas antibakteri bertujuan untuk mengetahui apakah ekstrak etanol jamur tiram putih yang telah dibuat memiliki aktivitas sebagai antibakteri, sedangkan penentuan spektrum kerja bertujuan untuk mengetahui apakah ekstrak etanol jamur tiram putih termasuk ke dalam golongan spektrum sempit atau spektrum luas.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pengujian Aktivitas Antibakteri

Tingkat aktivitas suatu senyawa antimikroba dapat dilakukan dengan berbagai metode. Salah satu metode yang dapat digunakan yaitu difusi agar cara sumuran. Metode lain yang dapat digunakan yaitu metode dilusi agar, antibiotik yang akan diuji ditambahkan ke dalam agar. Maka dari itu, dibutuhkan media agar tanpa penambahan antibiotik sebagai pembanding. Konsentrasi terendah dari antibiotik yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri merupakan nilai *Minimal Inhibitory Concentration* (MIC) antibiotik yang diuji. Sedangkan *Minimum Bactericidal Concentration* (MBC) merupakan konsentrasi terendah suatu antibiotik dapat membunuh sebanyak 99,9% mikroba uji. MBC adalah kondisi ketika tidak lagi ada pertumbuhan bakteri pada media agar (Rahmawati, 2019).

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi agar cara sumuran. Hasil dari pengujian aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* diperoleh hasil seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil diameter zona hambet ekstrak etanol jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

No.	Kelompok Uji	$\bar{x}$ Diameter Hambat (mm) $\pm$ SD	
		<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>
1	Pembanding (Kloramfenikol 0,1%)	34,595 $\pm$ 0,233	38,685 $\pm$ 0,6576
2	Kontrol (DMSO 5%)	0	0
3	80%	0	0
4	60%	0	0
5	40%	0	0
6	20%	0	0
7	10%	0	0

Berdasarkan hasil pengujian diatas dapat diketahui bahwa ekstrak etanol jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) tidak menghasilkan diameter zona hambat pada pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan konsentrasi uji yang digunakan yaitu 80%, 60%, 40%, 20%, dan 10%. Pemilihan konsentrasi yang digunakan untuk larutan uji ekstrak jamur tiram putih merujuk pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Khairani dkk. (2017). Pada pembanding kloramfenikol menunjukkan adanya aktivitas antibakteri dengan nilai rata-rata diameter zona hambat pada bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 34,595 mm, dan pada bakteri *Escherichia coli* sebesar 38,685 mm. Mekanisme kerja dari kloramfenikol yaitu dengan menghambat sintesis protein bakteri, yang bekerja dengan cara berikatan dengan ribosom subunit 50S (Yulneriwarni, dkk., 2016). Menurut Davis dan Stout (1971), antibakteri dapat dikatakan memiliki aktivitas antibakteri jika memberikan nilai zona hambat dengan diameter ukuran < 5 mm (lemah), 5-10 mm (sedang), 10-20 mm (kuat), dan > 20 mm (sangat kuat).

Pada pengujian ini digunakan kontrol DMSO 5% dan pembanding kloramfenikol dengan konsentrasi 0,1%. DMSO 5% dipilih sebagai kontrol karena DMSO 5% tidak memiliki aktivitas antibakteri. DMSO merupakan salah satu pelarut yang dapat melarutkan berbagai macam senyawa baik yang bersifat polar maupun non polar (Rahmi & Putri, 2020). Pemilihan kloramfenikol sebagai pembanding karena pada pengujian ini digunakan bakteri gram negatif dan gram positif. Kloramfenikol merupakan antibiotik yang bersifat bakteriostatik dan bakterisidal jika digunakan pada dosis tinggi, dan juga memiliki spektrum kerja luas sehingga dapat membunuh bakteri gram negatif maupun gram positif (Dian, dkk., 2015).

Hasil dari pengujian aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* menggunakan metode dilusi padat diperoleh hasil seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian dengan metode dilusi padat ekstrak etanol jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

No.	Kelompok Uji	Hasil Pertumbuhan Bakteri	
		<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>
1	Pembanding	(-)	(-)
2	80%	(+)	(+)
3	40%	(+)	(+)
4	20%	(+)	(+)
5	10%	(+)	(+)

Keterangan:

(+) = Terjadi pertumbuhan

(-) = Tidak terjadi pertumbuhan

Pemilihan metode dilusi padat ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi hambat minimum (KHM). Berdasarkan hasil pengujian diatas dapat diketahui bahwa ekstrak etanol jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) tidak menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Metode dilusi padat memiliki kelebihan yaitu dapat digunakan untuk menentukan nilai daya hambat minimum atau MIC (*Minimal Inhibitory Concentration*). Nilai MIC adalah nilai konsentrasi terendah dari suatu bahan uji yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Pada metode ini parameter yang dilihat yaitu pertumbuhan koloni pada media agar (Rahmawati, 2019).

Hasil positif pengujian aktivitas antibakteri dengan metode difusi agar ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening di sekitar sumuran. Sementara itu, pada metode dilusi padat hasil positif ditunjukkan dengan tidak lagi terjadi pertumbuhan bakteri uji pada media (Rahmawati, 2019). Berdasarkan hasil pengujian aktivitas antibakteri yang ditunjukkan pada

Tabel 1 dan Tabel 2, penentuan konsentrasi hambat minimum (KHM) dan spektrum kerja tidak dapat ditentukan, yang ditunjukkan dengan hasil dari pengujian menggunakan metode difusi agar tidak terbentuk zona bening. Sementara itu, hasil dari pengujian dengan metode dilusi padat pada media masih terdapat koloni bakteri yang tumbuh. Menurut Maleki et al. (2008), ketidakmampuan suatu bahan uji dalam menghambat aktivitas bakteri dapat disebabkan oleh konsentrasi ekstrak yang berpengaruh pada hasil pengujian, dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan dapat menyebabkan ekstrak sulit berdifusi secara maksimal ke dalam media. Pada metode dilusi padat hasilnya tidak menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, hal ini dapat terjadi karena golongan senyawa yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri pada ekstrak etanol jamur tiram putih berjumlah sedikit (Kasaeng, dkk., 2016). Menurut Nugraha dkk. (2017), flavonoid memiliki aktivitas sebagai antibakteri dengan mekanismenya yaitu merusak dinding sel, merusak membran sel, berikatan dengan adhesin, dan menginaktifkan kerja enzim. Menurut Sundu dkk. (2018), saponin memiliki aktivitas sebagai antibakteri dengan mekanismenya yaitu menurunkan tegangan permukaan yang menyebabkan peningkatan permeabilitas membran sel. Menurut Wahdaningsih dkk. (2014), terpenoid memiliki aktivitas antibakteri dengan mekanisme kerja yaitu bereaksi dengan porin (protein transmembran) sehingga menyebabkan kerusakan pada porin. Rusaknya porin yang merupakan pintu keluar masuknya senyawa akan mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri yang mengakibatkan sel bakteri kekurangan nutrisi, sehingga pertumbuhan bakteri akan terhambat atau mati.

Pada jamur tiram putih juga terdapat senyawa *ethyl iso-allochololate*, *hexadecane*, dan *pentacosane* yang bersifat polar dan memiliki kemampuan sebagai antibakteri (Hamad, et al., 2022). Ekstrak jamur tiram putih yang digunakan dalam pengujian aktivitas antibakteri diekstraksi dengan etanol 96%. Menurut Kusumaningsih dkk. (2021), etanol 70% lebih baik dalam menarik senyawa yang bersifat antibakteri dibandingkan dengan etanol 96%, sehingga dapat menyebabkan ekstrak etanol jamur tiram putih yang digunakan tidak menunjukkan adanya aktivitas antibakteri. Maka dari itu, pelarut yang digunakan pada ekstraksi dapat mempengaruhi hasil pengujian aktivitas antibakteri, dimana senyawa yang memiliki kemampuan sebagai antibakteri tidak tertarik secara maksimal atau berjumlah sedikit.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* menggunakan metode difusi agar pada konsentrasi 80%, 60%, 40%, 20%, dan 10% tidak menghasilkan diameter zona hambat. Hasil pengujian aktivitas antibakteri dengan metode dilusi padat pada konsentrasi 80%, 40%, 20%, dan 10% hasilnya tidak menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, maka dari itu Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan spektrum kerja tidak dapat ditentukan.

Acknowledge

Penulis menyadari bahwa penyelesaian prosiding ini sulit terwujud tanpa bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Maka penulis mengucapkan terimakasih dan rasa hormat kepada Bapak Abdul Kudus, M.Si., Ph.D. selaku Dekan FMIPA Universitas Islam Bandung. Ibu apt. Sani Ega Priani, M.Si. selaku Ketua Program Studi Farmasi FMIPA Universitas Islam Bandung. Bapak Dr. apt. Suwendar, M.Si. dan Ibu apt. Lanny Mulqie, M.Si. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan memberikan arahan yang sangat berharga. Seluruh dosen beserta staf di Program Studi Farmasi FMIPA Universitas Islam Bandung yang telah banyak membantu selama perkuliahan. Bapak Subehi Diarto dan Ibu Sumiasih yang telah memberikan dukungan moril, materi, semangat dan doa yang tak pernah berhenti. Serta kedua adik penulis, Daffa Abdullah Diarto dan Ghani Shaka Falih yang telah memberikan semangat. Teman seperjuangan Mayang Fitriani Sukma Dewi, Nabila Fitri Handayani, Siti Nurhalizah, Sylvie Kurniasih, dan Divya Malika yang telah memberikan bantuan, doa, motivasi dan inspirasi bagi penulis.

Daftar Pustaka

- [1] Davis, W. W. & Stout, T. R. (1971). *Applied Microbiology*. Amerika: American Society for Microbiology.
- [2] Dian, R., Fatimawali & Budiarmo, F. (2015). Uji Resistensi Bakteri *Escherichia coli* yang Diisolasi dari Plak Gigi Terhadap Merkuri dan Antibiotik Kloramfenikol. *Jurnal e-Biomedik*, April, Vol. 3, No. 1, pp. 59-63.
- [3] Hamad, D. et al. (2022). GC-MS Analysis of Potentially Volatile Compounds of *Pleurotus ostreatus* Polar Extract: In vitro Antimicrobial, Cytotoxic, Immunomodulatory, and Antioxidant Activities. *Frontiers in Microbiology*, Februari, Vol. 13, pp. 1-14.
- [4] Jaelani. (2008). *Jamur Berkhasiat Obat*, Edisi I. Jakarta: Pustaka Obor Populer.
- [5] Kasaeng, E. S., Mushlihah, N. & Irawan, S. (2016). Uji Daya Hambat Terhadap Pertumbuhan Bakteri Uji *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Ekstrak Etanol Daun Mangrove *Rhizophora mucronata* dan Efek Antidiabetik Pada Mencit yang Diinduksi Aloksan. *Jurnal Bionature*, Vol. 17, No. 1, pp. 1-6.
- [6] Khairani, K., Busman & Edrizal. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* Penyebab Karies Gigi. *Jurnal B-Dent*, Desember, Vol. 4, No. 2, pp. 110-116.
- [7] Kusumaningsih, T., Sidarningsih, Putra, A. A. & Aljunaid, M. (2021). Antibacterial Differences Effect between Purple Leaves (*Graptophyllum Pictum* (L) Griff.) 70% And 96% Ethanol Extract Against *Aggregatibacter Actinomycetemcomitans* Bacteria. *Journal of International Dental and Medical Research*, Vol, 14, No. 2, pp. 519-524.
- [8] Maleki, S., Seyyednejad, S. M., Damabi, N. M. & Motamedi, H., (2008). Antibacterial Activity of the Fruits of Iranian *Torilis leptophylla* Againsts Some Clinical Pathogens. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, Vol. 11, No. 9, pp. 1286-1289.
- [9] Nikmah, Majid, A. & Paulus, A. Y. (2022). Identifikasi Golongan Senyawa Tanin, Flavonoid, Alkaloid, dan Saponin Sebagai Senyawa Antibakteri Pada Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Asal Kota Kupang. *CHM-K Applied Scientific Journal*, Januari, Vol. 5, No. 1, pp. 1-7.
- [10] Nugraha, A. C., Prasetya, A. T. & Mursiti, S. (2017). Isolasi, Identifikasi, Uji Aktivitas Senyawa Flavonoid sebagai Antibakteri dari Daun Mangga. *Juli*, Vol. 6, No. 2, pp. 91-96.
- [11] Rahayu, W. P., Nurjanah, S. & Komalasari, E. (2018). *Escherichia coli*: Patogenitas, Analisis, dan Kajian Risiko. Bogor: Percetakan IPB.
- [12] Rahmawati, D., (2019). *Mikrobiologi Farmasi : Dasar-dasar Mikrobiologi untuk Mahasiswa Farmasi*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- [13] Rahmi, M. & Putri, D. H. (2020). Aktivitas Antimikroba DMSO sebagai Pelarut Ekstrak Alami. *Serambi Biologi*, November, Vol. 5, No. 2, pp. 56-58.
- [14] Suhartini. (2017). Keefektifan Ekstrak *Eleutheria palmifolia* L Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *S. aureus* dan *E. coli*. *Mahakam Medical Laboratory Technology Journal*, Vol. 2, No. 1, pp. 10-17.
- [15] Sundu, R., Sapri & Handayani, F. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Umbi Paku Atai Merah (*Angiopteris ferox* Copel) Terhadap *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Medical Sains*, Vol. 2, No. 2, pp. 75-82.
- [16] Thohari, M. A. (2015). Studi Kandungan Fitokimia dan Antioksidan Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) Pada Media Alang-alang (*Imperata cylindrica*). [Skripsi]. 53.
- [17] Wadapurkar, R. M., Katti, A. K. S., Shilpa, M. D. & Sulochana, M. B. (2018). In Silico Drug Design for *Staphylococcus aureus* and Development of Host-Pathogen Interaction Network. *Informatics in Medicine Unlocked*, doi: 10.1016/j.imu.2017.11.002, pp. 58-70.
- [18] Wahdaningsih, S., Untari, E. K. & Fauziah, Y. (2014). Antibakteri Fraksi n-Heksana

- Kulit *Hylocereus polyrhizus* Terhadap *Staphylococcus epidermidis* dan *Propionibacterium acnes*. *Pharm Sci Res*, Desember, Vol. 1, No. 3, pp. 180-193.
- [19] World Health Organization. (2020). The Top 10 Causes of Death. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death> diakses pada Januari 2022.
- [20] Yulneriwarni, Silfia, H., & Handayani, S. (2016). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Makroalga *Padina australis* dan *Laurencia nidifica* di Kepulauan Seribu Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Pro-Life*, November, Vol. 3, No. 3, pp. 153-166.
- [21] Zahro, L. & Agustini, R. (2013). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Saponin Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Journal of Chemistry*, September, Vol. 2, No. 3, pp. 120-129.