

Pengaruh Masa Inkubasi Bakteri *Propionibacterium acnes* terhadap Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.)

Didik Rio Pambudi^{1*}, Fitriyanti¹, Siti Kholilah¹, Wahyudin Bin Jamalluddin², M. Andi Chandra²

¹Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Borneo Lestari, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Profesi Apoteker, Fakultas Farmasi, Universitas Borneo Lestari, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, Indonesia

Email: didik.stikesborles@gmail.com

ABSTRAK

Masa inkubasi bakteri berbeda-beda tergantung jenis bakteri yang digunakan. *Propionibacterium acnes* (*P.acnes*) merupakan bakteri gram positif dengan masa inkubasi 24 jam dan 48 jam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari masa inkubasi *P. acnes* terhadap aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96% umbi bawang dayak (*E. palmifolia* (L.) Merr.). Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi sumuran dengan 5 variasi konsentrasi yaitu 20%, 25%, 30%, 35%, 40% dengan kontrol positif yang digunakan adalah Doksisiklin 30 µg/disk dan Na-CMC 0,5% sebagai kontrol negatif. Hasil penelitian ekstrak etanol 96% umbi bawang dayak (*E. americana* Merr.) terhadap bakteri *P. acnes* diperoleh zona hambat berturut-turut 8,21±1,092; 6,89±1,160; 5,74±1,992; 8,71±2,392 dan 10,12±1,840 untuk 24 jam dan 9,5±1,586; 8,912±1,888; 8,575±3,035; 9,6±1,810 dan 11,575±1,694 untuk 48 jam. Hasil menunjukkan masa inkubasi bakteri *P.acnes* berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol 96% umbi bawang dayak (*E. americana* Merr.).

Kata Kunci: Bawang Dayak, 24 Jam, 48 Jam, Zona Hambat, Metode Sumuran

ABSTRACT

The incubation time for bacteria varies depending on the type of bacteria used. Propionibacterium acnes (P.acnes) is a gram-positive bacterium with an incubation period of 24 hours and 48 hours. This study aims to determine the effect of the incubation period of P. acnes on the antibacterial activity of the 96% ethanol extract of Dayak onion (E. palmifolia (L.) Merr.) bulbs. Antibacterial activity testing used the well-diffusion method

with 5 concentration variations, namely 20%, 25%, 30%, 35%, and 40% with the positive control used being Doxycycline 30 µg/disk and 0.5% Na-CMC as a negative control. The results of the 96% ethanol extract of Dayak onion (*E. americana* Merr.) bulbs against *P. acnes* bacteria obtained inhibition zones of 8.21 ± 1.092 ; 6.89 ± 1.160 ; 5.74 ± 1.992 ; 8.71 ± 2.392 and 10.12 ± 1.840 for 24 hours and 9.5 ± 1.586 ; 8.912 ± 1.888 ; 8.575 ± 3.035 ; 9.6 ± 1.810 and 11.575 ± 1.694 for 48 hours. The results showed that the length of incubation time for *P. acnes* bacteria affected the antibacterial activity of the 96% ethanol extract of Dayak onion (*E. americana* Merr.) bulbs.

Keywords: Dayak Onion, 24 Hours, 48 Hours, Inhibition Zone, Well Diffusion

I. PENDAHULUAN

Tanaman bawang dayak merupakan tanaman yang terdapat di daerah Kalimantan dan salah satu jenis tanaman yang dapat berkhasiat terhadap kesehatan (Fitriyanti *et al.*, 2019). Beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan seperti, penelitian terdahulu menurut Puspawati *et al.*, (2013) terhadap skrining fitokimia dari ekstrak etanol 96% umbi bawang dayak (*E. palmifolia* (L.) Merr.) mengandung senyawa seperti alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, dan tanin. Senyawa tersebut dapat berperan sebagai antibakteri.

Penelitian yang dilakukan oleh Ardhaningrum *et al.*, (2019) melaporkan ekstrak etanol 96% umbi bawang dayak (*E. bulbosa* (Mill.) Urb) memiliki potensi aktivitas sedang (*moderate activity*) pada konsentrasi yang paling rendah (1%) terhadap *P. acnes*. Penelitian lainnya menurut Latifah *et al.*, (2020) ekstrak etanol 96% umbi bawang dayak (*E. americana* Merr.) memiliki potensi aktivitas antibakteri yang kuat terhadap *P.*

acnes pada konsentrasi 90% dengan zona hambat yang dihasilkan 19 mm. Berdasarkan data tersebut, maka ekstrak etanol 96% umbi bawang dayak berpotensi digunakan sebagai antibakteri *P. acnes*.

Salah satu bakteri gram positif yang merupakan flora normal pada kulit yang serta dapat menyebabkan jerawat adalah *P. acnes*. Bakteri ini dapat ditemukan pada daerah folikel sebaceous kulit serta menjadi penyebab terjadinya jerawat ketika menginfeksi kulit (Mollerup *et al.*, 2016). *P. acnes* merupakan mikroorganisme utama proses terjadinya peradangan pada jerawat. Salah satu cara mengurangi terjadinya inflamasi dengan menggunakan suatu terapi pengobatan seperti penggunaan herbal yang bertujuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri ini (Knutsen-Larson *et al.*, 2012).

Pertumbuhan bakteri sangat dipengaruhi oleh lama waktu inkubasi yang digunakan (Adawiyah *et al.*, 2019). Fase-fase pertumbuhan bakteri adalah informasi yang dimulai dengan fase adaptasi, fase *log*

(pertumbuhan eksponensial), *stationer* dan diakhiri dengan fase kematian. Kecepatan pertumbuhan sel dan pengaruh dari lingkungan terhadap pertumbuhan bakteri dapat tergambarkan pada kurva pertumbuhan bakteri (Sharah *et al.*, 2015).

Setiap bakteri menunjukkan pola pertumbuhan yang berbeda-beda tergantung dengan periode waktu yang diperlukan dalam beradaptasi untuk tumbuh serta metabolit yang dapat dihasilkan untuk menunjang pertumbuhannya. Bakteri jenis gram positif memasuki fase *stationer* setelah dilakukan inkubasi selama 28 jam (Susanti, 2021). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan inkubasi yang umum dilakukan untuk bakteri golongan gram positif adalah 24 jam dan 48 jam (Gerung 2021).

Berdasarkan data yang telah disampaikan peneliti tertarik untuk mengetahui waktu inkubasi yang tepat pada bakteri *P. acnes* melalui perbedaan masa inkubasi yang dilakukan.

II. METODE

A. Preparasi Sampel

Tanaman bawang Dayak (*E. americana* Merr.) diperoleh di daerah Landasan Ulin, Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Dideterminasi terlebih dahulu di Laboratorium Dasar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas

Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah aluminium foil (*Best Fresh*[®]), autoklaf (*GEA*[®]), batang pengaduk, *blender* (*Philips*[®]), bunsen, cawan penguap, cawan petri (*FCOMBIO*[®]), corong kaca (*Pyrex*[®]), *cotton swab* (*ONEMED*[®]), erlenmayer (*Pyrex*[®]), gelas *beaker* (*Pyrex*[®]), gelas ukur (*Pyrex*[®]), *hotplate* (*Thermo Scientific*[®]), inkubator (*Memmert*[®]), jangka sorong (*Electronic digital Caliper*[®]), jarum ose, kapas (*ONEMED*[®]), kasa (*One Health Medical*[®]), kertas perkamen, kertas saring (*Whattman*[®]), labu ukur (*Pyrex*[®]), lemari pendingin (*SHARP*[®]), mikropipet (*Dragon LAB*[®]), neraca analitik (*Scount pro*[®]), oven (*Thermo scientific*[®]), pinset (*ONEMED*[®]), pipet tetes (*ONEMED*[®]), pipet ukur (*Pyrex*[®]), plat tetes, spatula, spuit 5 cc (*ONEMED*[®]), tabung reaksi (*Iwaki*[®] *Pyrex*[®]), *rotary evaporator* (*IKRF10b basic*[®]), toples kaca, vial, dan *waterbath* (*Memmert*[®]).

Bahan yang digunakan pada praktikum ini adalah aquadest, asam sulfat pekat, asam asetat anhidrat (pa), bakteri *P. acnes*, etanol 96%, Doksisisiklin 30 µg/disk (pa), FeCl₃ 10%, gelatin 3%, HCl 2N, larutan standar *Mc. Farland* (BaCl₂ 1%

(pa), 2H₂O) , media *Mueller Hinton Agar* (MHA), media *Nutrient Agar* (NA), NaCl 0,9%, Na-CMC 0,5%, reagen *Bouchardat*, reagen *Dragendroff*, reagen *Mayer*, reagen *Wagner*, serbuk Mg, dan umbi bawang Dayak (*E. americana* Merr.).

C. Penanganan Sampel

Pengambilan sampel dengan kriteria yaitu umbi bawang Dayak (*E. americana* Merr.) dengan usia 4 bulan sebanyak 3 kg. Umbi yang dikumpulkan dilakukan sortasi basah, dicuci dengan air mengalir, selanjutnya umbi dipotong-potong kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan/dijemur dibawah sinar matahari langsung (Istiyansyah *et al.*, 2016) atau dikeringkan dengan oven (Jubaidah *et al.*, 2019) untuk memperoleh simplisia umbi. Dilakukan perhitungan randemen simplisia (Wahyuni *et al.*, 2020).

$$\% \text{ Randemen simplisia} = \frac{\text{Bobot akhir simplisia}}{\text{Bobot bahan simplisia}} \times 100\%$$

D. Pembuatan Ekstrak

Simplisia umbi bawang dayak yang telah dihaluskan, kemudian dimaserasi dengan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:4 didalam wadah tertutup rapat selama 2 hari dengan pengocokan

berkala, setelahnya dipuasakan selama 24 jam. Selanjutnya ekstrak disaring dengan kertas saring *Whatmann*. Kemudian ekstrak dipekatan dengan *rotary evaporator* pada suhu 45°C dan 80 rpm hingga diperoleh ekstrak kental (Latifah *et al.*, 2020; Utomo & Laura, 2022). Kandungan air pada maserat dihilangkan menggunakan *waterbath* dengan menjaga suhunya < 60°C (Husnani & Fitri, 2019). Setelah dilakukan pemekatan ekstrak menggunakan *waterbath* diperoleh bobot tetap ekstrak kental, dilakukan perhitungan randemen ekstrak (Wijaya *et al.*, 2018).

$$\% \text{ Randemen simplisia} = \frac{\text{Bobot ekstrak yang diperoleh (g)}}{\text{Bobot simplisia sebelum ekstraksi (g)}} \times 100\%$$

E. Aktivitas Anti Bakteri

Pembuatan suspensi bakteri setara dengan McFarland 0,5 (WHO, 2011). Uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi sumuran pada konsentrasi 20; 25; 30; 35 dan 40% dengan waktu inkubasi selama 24 jam dan 48 jam.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode ekstraksi yang dipilih adalah metode maserasi yang merupakan metode ekstraksi secara dingin. Metode ini menggunakan simplisia umbi bawang dayak dengan pelarut etanol 96% perbandingan sebesar 1:4, selama 2 hari sambil sesekali diaduk dan di remaserasi

selama 1 hari. Hasil rendemen simplisia yang diperoleh dari 8.00 g umbi bawang dayak segar sebesar 15,625% dan hasil rendemen ekstrak yang diperoleh sebesar 2,9216% dari bobot simplisia seberat 1.250g. Hasil rendemen yang kecil dipengaruhi oleh ukuran partikel yang terlalu halus sehingga memerlukan teknologi ekstraksi yang lebih rumit dan panas yang timbul karna proses penyerbukan mempengaruhi kandungan senyawa dalam simplisia (Fatimah, 2016)

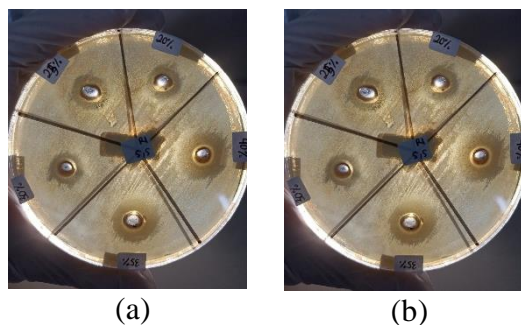
Pengujian pengaruh masa inkubasi dari 24 jam dan 48 jam pada bakteri *Propionibacterium acnes* terhadap aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96% umbi bawang Dayak (*E. americana* Merr.) dilakukan dengan menggunakan metode difusi sumuran. Pengujian menggunakan 5 variasi konsentrasi yaitu 20%, 25%, 30%, 35%, 40% dengan kontrol positif yang digunakan adalah Doksisiklin dengan kekutan sediaan 30 µg/disk dan control

negatif yang digunakan adalah Na-CMC 0,5%. Hasil yang diperoleh dari pengujian aktivitas ekstrak etanol 96% umbi bawang dayak (*E. americana* Merr.) terhadap bakteri *P. acnes* dengan menggunakan metode difusi sumuran dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Dipilihnya metode sumuran sebagai metode untuk pengujian aktivitas antibakteri, karena proses pengerjaannya yang cukup sederhana, alat yang digunakan mudah dicari dan tidak diperlukan bahan tambahan untuk mendifusikan ekstrak ke media (Prayoga, 2013). Metode sumuran menghasilkan zona hambat yang lebih baik dibandingkan menggunakan metode cakram, hasil ini diduga karena homogenitas dan efisiensi yang lebih baik dari ekstrak/sampel yang berdifusi ke media sehingga hasil yang diperoleh lebih efektif menghambat pertumbuhan bakteri dibandingkan metode cakram (Nurhayati *et al.*, 2020)

Tabel I. Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96% umbi bawang dayak.

Konsentrasi Ekstrak	24 jam (Rata-rata)	48 jam (Rata-rata)	Kategori
20%	8,21± 1,092	9,5± 1,586	Sedang
25%	6,89± 1,160	8,912± 1,888	Sedang
30%	5,74± 1,992	8,575± 3,035	Sedang
35%	8,71± 2,392	9,6 ± 1,810	Sedang
40%	10,12± 1,840	11,575± 1,694	Kuat
Kontrol (+)	30,78± 2,341	33,15± 1,986	Sangat Kuat
Kontrol (-)	0	0	-



Gambar 1. (a) Hasil inkubasi 24 jam
(b) Hasil inkubasi 48 jam
(Dokumentasi Pribadi, 2023)

Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96% umbi bawang dayak (*E. americana* Merr.) pada masa inkubasi 24 jam seperti yang terdapat dalam Tabel I menunjukkan aktivitas sedang pada konsentrasi 20%-35%. Hasil ini selaras dengan hasil penelitian terdahulu yang dilaporkan yaitu potensi antibakteri dengan aktivitas sedang pada ekstrak etanol 96% umbi bawang dayak (*E. americana* Merr.) terhadap *P. acnes* (Ardhany *et al.*, 2019). Konsentrasi 40% ekstrak etanol 96% umbi bawang dayak terhadap *P. acnes* menunjukkan potensi antibakteri dengan kategori kuat. Hasil ini lebih baik dibandingkan penelitian terdahulu yang melaporkan yaitu uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96% umbi bawang dayak (*E. americana* Merr.) pada masa inkubasi 24 jam, menghasilkan diameter zona hambat pada konsentrasi 90% yang termasuk kategori kuat terhadap bakteri *P. Acnes* (Latifah *et al.*, 2020).

Hasil uji yang terbaik dalam penelitian ini berdasarkan zona hambatnya, terdapat pada konsentrasi 40% dari ekstrak etanol 96% umbi bawang dayak (*E. americana* Merr.) dengan masa inkubasi 48 jam diperoleh hasil zona hambat rata-rata $11,575 \pm 1,694$ yang termasuk kategori kuat. Hasil ini jika dibandingkan dengan hasil pada konsentrasi yang sama dengan masa inkubasi 24 jam, menunjukkan hasil yang sejalan dengan hasil penelitian Susanti, (2021) menyatakan bakteri jenis gram positif memasuki fase stasioner setelah dilakukan inkubasi selama 28 jam.

Fase stasioner adalah kondisi dimana pertumbuhan bakteri mencapai titik nol. Pertumbuhan jumlah sel bakteri pada fase ini dapat dinyatakan tidak terjadi, dalam artian grafik mendatar yang diperoleh merupakan gambaran dari keseimbangan jumlah sel yang hidup dengan yang mati (Saraswati, 2015). Fase ini umumnya terjadi pada masa jam ke 18-24 untuk jenis gram negatif dan 28 untuk jenis gram positif setelah bakteri diinkubasi (Susanti, 2021).

Perbedaan zona hambat yang dihasilkan dari lama inkubasi dilakukan pengujian lebih lanjut menggunakan SPSS versi 25 untuk mengetahui signifikan/kepastian dari perbedaan yang diperoleh. Uji statistika yang dipilih adalah uji Wilcoxon, karena kelompok sampel yang diujikan berasal dari sampel yang

berhubungan, selain itu berdasarkan uji normalitas yang dilakukan hasil yang diperoleh merupakan data yang tidak terdistribusi normal dengan nilai sig. / $p < 0,05$ ($p = 0,002$ dan $p = 0,000$). Pengujian dilanjutkan dengan uji normalitas secara non parametrik dengan uji shapiro-wilk menghasilkan nilai $p = 0,002$ (24jam) dan $p = 0,000$ (48jam) sehingga dapat dinyatakan data yang digunakan tidak terdistribusi normal. Tahapan selanjutnya melakukan uji homogenitas dengan hasil data dari dua

kelompok sampel dinyatakan homogen $p > 0,05$ ($p = 0,7961$).

Uji *Wilcoxon* yang dilakukan terhadap kedua kelompok untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan (inkubasi selama 48 jam dibandingkan dengan inkubasi 24 jam) berdasarkan nilai perbedaan yang diperoleh (Haryanto, 2019). Nilai perbedaan mengacu terhadap nilai zona hambat yang diperoleh. Hasil pengujian *Wilcoxon* dapat dilihat pada Tabel II berikut.

Tabel II. Hasil uji *Wilcoxon* berdasarkan peringkat

Parameter uji		N	Nilai tengah	Akumulasi peringkat
Inkubasi 48jam – inkubasi 24jam	Negatif	0 ^a	0,00	0,00
	Positif	6 ^b	3,50	21,00
	Ties	0 ^c		
	Total	6		

Keterangan:

- a. Inkubasi 48 jam < inkubasi 24 jam
- b. Inkubasi 48 jam > inkubasi 24 jam
- c. Inkubasi 48 jam = inkubasi 24 jam

Interpretasi hasil dari uji *Wilcoxon* berdasarkan peringkat, poin (b) menunjukkan perbedaan yang positif atau selaras dengan 6 sampel uji pada inkubasi 48 jam mengalami peningkatan zona hambat. Nilai tengah dari perbedaan yang diperoleh adalah 3,50 dengan akumulasi peningkatan sebesar 21,00. Hasil pengujian

statistik dari uji *Wilcoxon* nilai *Asymp.Sig.* yang diperoleh $< 0,05$ (*Asymp.Sig.* = 0,028), artinya pada penelitian ini dapat dinyatakan ada perbedaan yang nyata/signifikan antara masa inkubasi bakteri *P.acnes* terhadap aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96% umbi bawang dayak (*E. americana* Merr.).

IV. KESIMPULAN

Masa inkubasi bakteri *P.acnes* berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol 96% umbi bawang dayak (*E. americana* Merr.).

KONFLIK KEPENTINGAN

Seluruh penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kami ucapkan kepada Yayasan Borneo Lestari selaku donatur dalam penelitian ini, serta Universitas Borneo Lestari yang mengizinkan untuk melaksanakan penelitian ini sehingga bisa terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, L., Diarti, M. W., & Tatontos, E. Y. (2019). Pengaruh Lama Waktu Inkubasi Terhadap Morfologi Bakteri *Neisseria gonorrhoeae*. *J. Kesehatan Poltekkes Kemenkes RI Pangkalpinang*, 7(2), 36-41. <https://doi.org/10.32922/jkp.v7i2.83>
- Ardhany, S. D., Puspitasari, Y., Meydawati, Y., & Novaryatiin, S. (2019). Formulasi Sediaan Krim Anti Acne dan Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb) terhadap *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 2(2), 121–126. <https://doi.org/10.25026/jsk.v2i2.136>
- Fatimah. (2016). Penetapan Rendemen Ekstrak Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* Merr) Berdasarkan Perbedaan Tempat Tumbuhnya di Daerah Tenggarong, Samarinda, dan Kutai Barat. *KTI. Akademi Farmasi Samarinda, Samarinda*.
- Fitriyanti, Abdurrazaq, & Nazarudin, M. (2019). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* Merr) terhadap *Staphylococcus Aureus* dengan Metode Sumuran. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 5(2): 174-182. <https://doi.org/10.51352/jim.v5i2.278>
- Gerung, W. H. P., Fatimawali, F., & Antasionasti, I. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Botol (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acne* Penyebab Jerawat. *PHARMACON*, 10(4), 1087–1093. <https://doi.org/10.35799/pha.10.2021.37403>
- Husnani, H., & Rizki, F. S. (2019). Formulasi dan Uji Aktivitas Gel Peel-off Antijerawat Ekstrak Etanol Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 4(1): 244-254. <https://doi.org/10.36387/jiis.v4i1.218>
- Jubaidah, S., Siswanto, E., Wijaya, H., & Aditya, M. P. (2019). Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Terpurifikasi Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) Secara Spektrofotometri. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 4(1), 167 - 175. <https://doi.org/10.36387/jiis.v4i1.225>
- Knutsen-Larson, S., Dawson, A. L., Dunnick, C. A., & Dellavalle, R. P. (2012). Acne Vulgaris: Pathogenesis, Treatment, and Needs Assessment. *Dermatologic clinics*, 30(1), 99ix. <https://doi.org/10.1016/j.d>

- et. 2011.09.001
- Latifah, Yustina, & Zulfarina. (2020). Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.) Terhadap *Propionibacterium acne* Bakteri Penyebab Jerawat dan Potensinya Sebagai Rancangan Lkpd Pada Materi Kingdom Monera Kelas X SMA. *JOM FKIP*. 7(1): 1-13
- Mollerup, S., Friis-Nielsen, J., Vinner, L., Hansen, T. A., Richter, S. R., Fridholm, H., Herrera, J. A., Lund, O., Brunak, S., Izarzugaza, J. M., Mourier, T., Nielsen, L. P., & Hansen, A. J. (2016). *Propionibacterium acnes*: Disease-Causing Agent or Common Contaminant? Detection in Diverse Patient Samples by Next-Generation Sequencing. *Journal of clinical microbiology*, 54(4), 980–987. <https://doi.org/10.1128/JCM.02723-15>
- Nurhayati, L.S., Yahdiyani, N., & Hidayatullah, A. (2020). Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt Dengan Metode Difusi Sumuran Dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2):41-46. <https://doi.org/10.24198/jthp.v1i2.27537>
- Prayoga, E. (2013). Perbandingan Efek Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) dengan Metode Difusi Disk dan Sumuran terhadap Pertumbuhan Bakteri *S. aureus*. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Univeristas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Puspawati, R., Adirestuti, P., & Menawati, R. (2013). Khasiat Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) sebagai Herbal Antimikroba Kulit. *Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi*. 1(1): 31-37
- Saraswati, F. N. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Limbah Kulit Pisang Kuning (*Musa balbisiana*) terhadap Bakteri Penyebab Jerawat *S. epidermidis*, *S. aureus*, dan *P. acnes*. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Univeristas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Sharah, A., Karnila, R., & Desmelati. (2015). Pembuatan Kurva Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Ikan Peda Kembang (*Rastrelliger sp.*). *JOM*. Oktober 2015.
- Susanti, A. R. E. H. (2021). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit dari Tanaman Aloe vera Sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri Terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Malang
- Utomo, F., & Laura N. A. (2022). Pengaruh Ekstrak Etanol 96% Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) terhadap Pertumbuhan Methicillin Resistant *Staphylococcus Aureus* (MRSA). *Jurnal Kesehatan Islam*. 11(1): 23-29
- Wahyuni, R., Rosaini, H., Makmur, I., & Azwar, F. (2020). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Emulgel dari Ekstrak Kulit Buah Naga (*Hylocereus lemairet* (Hook) Britton & Rose) dengan Kombinasi Gelling Agent. *Jurnal Farmasi Higea*. 12(1): 11
- WHO. (2011). *Quality control methods for herbal materials*. WHO Press. Geneva.
- Wijaya, H., Novitasari, Jubaidah, S. (2018). Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Randemen Ekstrak Daun Rambai Laut (*Sonneratia caseolaris* L. Engl). *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 4(1): 79-83.