
UJI EFEKTIFITAS EKSTRAK KULIT PISANG KEPOK (*Musa acuminata balbisiana colla*) DAN DAUN SALAM (*Syzygium polyanthum*) SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP *Pseudomonas aeruginosa*

Test the Effectiveness of Banana Peel Extract Kepok (*Musa acuminata balbisiana colla*) and Bay Leaves (*Syzygium polyanthum*) as an Antibacterial *Pseudomonas aeruginosa*

Respatiningtyas Amadea Danfi
Putranti^{1*}

Kurnia Ritma Dhanti²

Kurniawan³

Arif Mulyanto³

*¹Universitas Muhammadiyah
Purwokerto

*email:respatiningtyasamadea@gmail.com

Abstrak

Pseudomonas aeruginosa merupakan bakteri Gram negatif dari keluarga *Pseudomonas* dan terkenal dengan ketahanannya yang mampu beradaptasi diberbagai lingkungan, suhu, bersifat aerob dengan mengoksidasi substrat untuk memperoleh energi, dapat bergerak menggunakan flagel dan tahan terhadap berbagai jenis antibiotik. Salah satu tindakan yang dapat dilakukan untuk mengurangi resistensi antibiotik yaitu memanfaatkan tanaman yang berkhasiat sebagai obat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji efektifitas antibakteri ekstrak kulit pisang kepok (*Musa acuminata balbisiana colla*) dan ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) terhadap pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Jenis penelitian yang digunakan yaitu *true eksperimental post test only with control group design*. Metode yang digunakan difusi cakram menggunakan media Nutrient Agar (NA), sampel dibagi menjadi tiga kelompok dengan perbandingan konsentrasi ekstrak kulit pisang kepok dan daun salam (F1 25%:75%), (F2 50%:50%), (F3 75%:25%), kontrol positif (kloramfenikol 3 μ), kontrol negatif (DMSO 5%), pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali. Hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan pembentukan zona hambat pada ketiga perlakuan dengan hasil rata-rata F1 5,2 mm, F2 4,1 mm, F3 3,2 mm. Zona hambat terbesar terbentuk pada K⁺, pada kelompok perlakuan zona hambat terbesar yaitu F1 kategori zona hambat lemah sampai sedang yang artinya kelompok perlakuan tidak efektif dalam menghentikan penyebaran bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

Kata Kunci:

Kulit pisang kepok, Daun salam,
Pseudomonas aeruginosa.

Keywords:

Kepok banana peel, bay leaf, *Pseudomonas aeruginosa*

Abstract

Pseudomonas aeruginosa is a Gram-negative bacterium from the *Pseudomonas* family and is famous for its resistance, being able to adapt to various environments, temperatures, being aerobic by oxidizing substrates to obtain energy, being able to move using a flagellum and being resistant to various types of antibiotics. One action that can be taken to reduce antibiotic resistance is using plants that have medicinal properties. The aim of this research was to test the antibacterial effectiveness of kepok banana peel extract (*Musa acuminata balbisiana colla*) and bay leaf extract (*Syzygium polyanthum*) on the growth of *Pseudomonas aeruginosa* bacteria. The type of research used is *true experimental post test only with control group design*. The method used was disc diffusion using Nutrient Agar (NA) media, the samples were divided into three groups with a ratio of the concentrations of kapok banana peel extract and bay leaves (F1 25%:75%), (F2 50%:50%), (F3 75% :25%), positive control (chloramphenicol 3 μ), negative control (DMSO 5%), repetition was carried out 3 times. The results of the tests that have been carried out show the formation of inhibition zones in the three treatments with average results of F1 5.2 mm, F2 4.1 mm, F3 3.2 mm. The largest inhibition zone was formed at K⁺, in the treatment group the largest inhibition zone was F1, the inhibition zone category was weak to moderate, which means the treatment group was not effective in stopping the spread of *Pseudomonas aeruginosa* bacteria.

PENDAHULUAN

Pseudomonas aeruginosa merupakan bakteri gram negatif, bersifat *aerob* dengan mengoksidasi substrat untuk memperoleh energi dan dapat bergerak menggunakan flagel (Beslar *et al.*, 2022), *Pseudomonas aeruginosa* dapat berkembang dengan tingkat oksigen dan nutrisi yang rendah. Bakteri ini juga dapat bertahan hidup dengan rentang suhu 4-42°C (Dharmayanti and Sukrama, 2019). Bakteri ini termasuk patogen oportunistik yang sering menempel pada peralatan medis dan menyebabkan berbagai penyakit pada manusia, seperti diare dan infeksi (Prasetya *et al.*, 2021).

Pseudomonas aeruginosa dapat bertahan hidup dalam lingkungan dengan perubahan pH ekstrim dan mampu menghindari fagositosis atau proses penghancuran partikel asing oleh sel (Hall and Mah, 2017). Terapi infeksi akibat *Pseudomonas aeruginosa* tidak mudah akibat adanya resistensi atau kekebalan terhadap beberapa antibiotik. Tingginya tingkat resistensi penggunaan antibiotik sekarang menjadi salah satu masalah yang dihadapi banyak negara (Ariani and Niah, 2020).

Morbiditas dan mortalitas yang cukup tinggi disebabkan oleh kurangnya terapi akibat *Pseudomonas aeruginosa*. World Health Organization (WHO) Pada tahun 2017 mengumumkan bahwa bakteri *Pseudomonas aeruginosa* termasuk dalam kelompok "kritis" dan sangat penting untuk memperoleh antibiotik baru (Tacconelli *et al.*, 2018). Resistensi bakteri yang terjadi di Indonesia Menurut Komite Pengendalian Resistensi Antimikroba, meningkat dari 40%, 60%, dan 60,4% pada tahun 2019 (Marsudi *et al.*, 2021).

Salah satu tindakan yang dapat dilakukan untuk mengurangi resistensi antibiotik yaitu memanfaatkan tanaman yang berkhasiat sebagai obat. Tumbuhan telah lama digunakan sebagai sumber alami untuk menjaga kesehatan masyarakat dan sebagai obat tradisional terutama di negara berkembang karena dinilai lebih menguntungkan (Ariani and Niah, 2020).

Menurut penelitian Herdimas dkk (2018) kulit pisang kepok dapat digunakan sebagai obat tradisional karena mengandung banyak fenolik dan senyawa aktif seperti tannin, saponin, dan flavonoid (Wardini *et al.*, 2017). Senyawa flavonoid dalam kulit pisang kepok berpotensi sebagai antibakteri (Ermawati, 2016). Antibakteri merupakan senyawa kimia yang dikenal memiliki kemampuan untuk mencegah atau bahkan membunuh bakteri (Husnia *et al.*, 2022).

Daun salam (*Syzygium Polyanthum*) memiliki senyawa kimia alami yaitu tanin, senyawa ini merupakan metabolit sekunder. Tanin memiliki beberapa manfaat, termasuk melawan diare, melawan bakteri, dan melindungi tubuh dari radikal bebas (Gusmiah *et al.*, 2014).

Flavonoid diketahui efektif secara *in vitro* membunuh sejumlah mikroorganisme (Gusmiah *et al.*, 2014). Minyak atsiri berfungsi sebagai antimikroba, *Metil eugenol* dalam minyak atsiri daun salam berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri (Peris *et al.*, 2015).

Hasil penelitian Herdimas dkk (2018) menunjukkan ekstrak kulit pisang kapok (*Musa acuminata balbisan colla*) mampu mengganggu atau mengambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Menurut penelitian Siagan dkk (2020) ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) memiliki sifat antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*. Pada penelitian Syarifah dkk (2021) bakteri *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Escherichia coli* dapat dihambat pertumbuhannya oleh senyawa flavonoid, saponin dan tanin.

Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk menguji efektivitas ekstrak kulit pisang kepok (*Musa acuminata balbisan colla*) dan ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) sebagai antibakteri untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Kombinasi kedua ekstrak tersebut diharapkan akan memiliki hasil yang lebih baik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan rancangan *true experimental post test only control group* menggunakan bakteri gram negatif *Pseudomonas aeruginosa* dengan kode ATCC 15442. Terdiri dari lima kelompok perlakuan yaitu kombinasi ekstrak kulit pisang kepok dan daun salam F₁ (25%: 75%), F₂ (50%:50%), F₃ (75%:25%), kelompok kontrol negatif (DMSO 5%) dan kontrol positif (antibiotik kloramfenikol 30 µg). Penelitian dilaksanakan rentang bulan Agustus-September 2023 di Laboratorium Biologi Farmasi dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah ekstrak kulit pisang kepok (*Musa acuminata balbisian colla*) dan daun salam (*Syzygium polyanthum*), variabel terikat adalah luas zona hambat. Populasi dalam penelitian ini adalah kulit pisang kepok (*Musa acuminata balbisian colla*) dan daun salam (*Syzygium polyanthum*). Sedangkan sampel penelitian ini adalah 500 gram kulit pisang kepok (*Musa acuminata balbisian colla*) dan daun salam (*Syzygium polyanthum*). Metode pengambilan sampel pada penelitian ini adalah *Random sampling*.

Kulit pisang kepok dan daun salam sebanyak 1 kg dibersihkan, setelahnya dijemur selama 3 hari hingga kering, lalu dihancurkan menggunakan blender (Philips HR 2061) menjadi bubuk halus sebanyak 500 gr. Metode maserasi digunakan untuk mengekstraksi serbuk dengan pelarut etanol 96%. Pada rendaman pertama digunakan 3750 ml etanol 96% dan 500 gr sampel, kemudian pada rendaman ke dua sebanyak 1250 ml etanol 96% dan 500 gr sampel. Larutan yang dihasilkan dari ekstraksi kemudian difiltrasi menggunakan corong *buchner*, filtrat dievaporasi menggunakan *vacum rotary evaporator* pada suhu 70°C sehingga didapatkan larutan yang lebihkental (ekstrak kental). Ekstrak kental tersebut diuapkan dengan *waterbath* pada suhu 50°C selama 30 menit sehingga didapatkan ekstrak etanol daun salam dan kulit pisang kepok.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Penelitian ini dilakukan guna membuktikan efektifitas ekstrak kulit pisang kepok dan daun salam efektif sebagai antibakteri serta mendapatkan formulasi efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Eksperimen menggunakan bakteri gram negatif *Pseudomonas aeruginosa*, ekstrak kulit pisang kepok (*Musa acuminata balbisian colla*), ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*), 5% DMSO (kontrol negatif), dan 30 µg kloramfenikol (kontrol positif) maka diperoleh hasil sebagai berikut :

Analisis FTIR

Analisis FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) menggunakan metode ATR (*Attenuated Total Reflectance*) diperoleh lebih dari 20 jenis senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak kulit pisang kepok dan ekstrak daun salam. Dari senyawa aktif yang diperoleh terdapat senyawa target seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Jenis Senyawa Target Ekstrak Kulit Pisang Kapok dan Ekstrak Daun Salam.

Senyawa	Turunan Senyawa	Skor
Tanin	-OH (<i>fenol</i>), C-H (<i>aromatik</i>), dan C=O (<i>karbonil</i>)	689
Flavonoid	C=O (<i>keton/karbonil</i>), C-H, C=C (<i>cincin aromatik</i>), O-H (<i>fenol</i>), -OH (<i>hidroksil</i>), -OCH ₃ (<i>metoksil</i>)	604
Saponin	-OH (<i>hidroksil</i>), C=O (<i>keton/karbonil</i>), R-O-R atau C-O (<i>eter</i>), C-N (<i>amina</i>), C-H-O (<i>glikon</i>), C-H (<i>aglikon/alkana</i>)	562

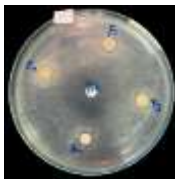
Tiga senyawa target, tanin, flavonoid, dan saponin, ditemukan dalam spektrum FTIR ekstrak kulit pisang kepok (*Musa acuminata balbisian colla*) dan daun salam (*Syzygium polyanthum*), seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2. Ketiga senyawa tersebut memiliki kegunaan

sebagai antibakteri. Sistem kerja tanin sebagai antibakteri yaitu menjadikan sel lisis, karena tanin memiliki target pada dinding sel sehingga pembentukan dinding sel terhambat yang mengakibatkan sel bakteri akan mati (Sapara and Waworuntu, 2016).

Flavonoid memiliki sifat antibakteri dengan menghentikan fungsi membran sel dan metabolisme energi bakteri. Selain itu, flavonoid memiliki fenol yang dapat menghentikan perkembangan bakteri dan merusak membran sel bakteri (Sapara et al.,2016). Saponin memiliki peran penting sebagai antibakteri yaitu dengan mekanisme kerja mendenaturasi protein. Saponin memiliki permukaan seperti detergen dengan tegangan dinding sel bakteri diturunkan, menyebabkan kerusakan membran bakteri. Selanjutnya, saponin akan berdifusi melalui membran sitoplasma, mengganggu kestabilan dan membunuh sel (Sudarmi et al., 2017).

Ketiga kandungan senyawa dalam ekstrak kulit pisang kepok dan daun salam memiliki mekanisme antibakteri yang khas. Selain karena kandungan metabolit sekunder pada Tabel 2, penghambatan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* juga dikarenakan adanya senyawa aktif pada ekstrak daun salam yaitu minyak astiri. Hasil penelitian Husnia dkk (2022) menunjukkan bahwa minyak astiri bertindak sebagai antibakteri dengan menghentikan enzim yang membantu pembentukan energi.

Uji Sensitivitas Ekstrak kulit Pisang Kepok dan Ekstrak Daun Salam Terhadap *Pseudomonas Aeruginosa*



Gambar 1. Hasil Uji Daya Hambat Ekstrak Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* Keterangan : K+:DMSO 5% ,K+: Kloramfenikol ,F1 : Formulasi 1 ,F2: Formulasi 2, F3 : Formulasi 3.

Hasil uji daya hambat yang ditunjukkan pada Gambar 1 sediaan ekstrak kulit pisang kepok dan daun salam dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Hal ini ditandai dengan munculnya zona bening di sekitar kertas cakram. Alat yang digunakan

untuk mengukur Luas zona hambat yaitu jangka sorong dalam satuan milimeter (mm). Hasil pengukuran zona hambat pada Tabel 3.

Tabel II. Hasil Uji Sensitivitas Ekstrak kulit Pisang Kepok dan Ekstrak Daun Salam Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

Perlakuan	Luas Zona Hambat (mm)			
	U1	U2	U3	Mean
K+	28, 2	37, 2	30, 8	32,06
K-	0	0	0	0
F1 (25% :75%)	4,6	6,3	4,7 5,0	5,2
F2 (50% : 50%)	3,3	4	5	4,11
F3 (75% : 25%)	2,9	3,5	3,3	3,23

Keterangan : K+:DMSO 5% ,K+: Kloramfenikol ,F1 : Formulasi 1 ,F2: Formulasi 2, F3 : Formulasi 3.

Menurut Tabel 3 ekstrak kulit pisang kepok dan daun salam dapat menghentikan perkembangan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Pemberian antibiotik kloramfenikol 30 μ g (kontrol positif) dapat membentuk zona hambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. formulasi 1, formulasi 2 dan formulasi 3 pada U1, U2 dan U3 dapat menghentikan perkembangan bakteri dari kategori zona hambat lemah hingga sedang. Ada empat kategori aktivitas antibakteri: lemah, sedang, kuat, dan sangat kuat. Aktivitas bakteri yang lemah memiliki luas zona hambat di bawah 5 mm, sedang di antara 5 dan 10 mm, dan sangat kuat di atas 20 mm (Kumowal et al.,2019).

Ekstrak kulit pisang kepok dan daun salam dengan konsentrasi F2 dan F3 dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan rerata luas zona hambat 15,6 mm. Senyawa yang terkandung di dalam ekstrak kulit pisang kepok dan daun salam sangat mempengaruhi sifat antibakterinya. Pada formulasi 1 menunjukkan bahwa pembentukan zona hambat lebih besar. Hal ini disebabkan, konsentrasi ekstrak daun salam lebih dominan daripada ekstrak kulit pisang kapok serta senyawa yang terkandung dalam ekstrak daun salam lebih kompleks dan beragam. Penelitian Husnia dkk (2022), menunjukkan semakin tinggi konsentrasi

ekstrak daun salam, semakin tinggi pula aktivitas antibakteri yang dihasilkan.

Analisis Statistik Hasil Uji Sensitivitas Ekstrak Terhadap *Pseudomonas Aeruginosa*.

Daya hambat ekstrak kulit pisang kepok (*Musa acuminata balbisian colla*) dan daun salam (*Syzygium polyanthum*) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dianalisis menggunakan uji *One Way Anova* diperoleh nilai signifikan $p = 0,002$ ($p < 0,05$). Nilai ini berarti bahwa terdapat perbedaan rerata konsentrasi ekstrak kulit pisang kepok dan daun salam terhadap luas zona hambat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (Tabel 4).

Tabel III. Perbedaan Uji Sensitivitas Ekstrak kulit Pisang Kepok dan Ekstrak DaunSalam Terhadap Bakteri *Pseudomonas Aeruginosa*

Kelompok	Jumlah Ulangan	Luas (mm) Median (Max-Min)	Nilai P
K+	4	31,5 (28,2-37,2)	0,002
K-	4	0 (0-0)	
F1	4	4,8 (4-6)	
F2	4	3,75 (3-5)	
F3	4	3,1 (1-3)	

Uji *Man Withney-U* kemudian digunakan untuk mengukur perbedaan antara masing-masing kelompok perlakuan pada Tabel 5.

Tabel IV. Hasil *Man Withney-U* Ekstrak kulit Pisang Kepok dan Ekstrak Daun Salam Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

Perlakuan	Luas (P Value)
K- vs K+	0,014*
K- vs F1	0,014*
K- vs F2	0,014*
K- vs F3	0,014*
K+ vs F1	0,021*
K+ vs F2	0,021*
K+ vs F3	0,021*
F1 vs F2	0,149
F1 vs F3	0,021*
F2 vs F3	0,080

Catatan: *) Terdapat beda nyata signifikan

Uji *Man Withney-U* menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna antara tiap kelompok

(f1,f2,f3) dan kelompok kontrol, dengan nilai signifikan $P < 0,005$, yang artinya jika dibandingkan dengan kelompok kontrol yaitu antibiotik kloramfenikol, kelompok perlakuan tidak efektif dalam menghentikan penyebaran bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Hasil pengujian menunjukkan pembentukan zona hambat terbesar dari ketiga perlakuan adalah perlakuan f1. Penghambat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan kombinasi ekstrak kulit pisang kepok dan daun salam tergolong kategori zona hambat lemah sampai sedang dengan rata-rata Luas zona hambat 5,2mm.

KESIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan formulasi ekstrak kulit pisang kepok (*Musa acuminata balbisian colla*) dan ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) tidak efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Formulasi paling optimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yaitu f1 dengan konsentrasi 25%:75%. Bagi peneliti selanjutnya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai peningkatan konsentrasi ekstrak daun salam dalam kombinasi dengan ekstrak kulit pisang kepok agar didapatkan hasil dengan zona hambat dan efektivitas lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Afnidar, 2014. Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kalus Tumbuhan Sernai (*Wedelia biflora* (L)DC.). *Jesbio*. 3(4) .2014
- Ariani N, Rakhmah N. Uji aktivitas antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) mentah secara *In vitro*. *Jurnal ilmiah Manuntung*. 5(2), 161-166, 2019.
- Asni N.K, Sianita M.M. Pengaruh Jumlah Crosslinker Terhadap Persen Ekstraksi Pada Sintesis Molekulary imprinted Polimer Sebagai Absorband untuk Kloramfenikol. *Unesa Journal of Chemistry*. 9(3), 2020.
- Bintoro Adi, Ibrahim A.M, Situmeang B. Analisis dan Identifikasi Senyawa Saponin Dari Daun Bidara (*Zhizipus mauritania* L.) *Jurnal Itekima*. 2(1), 2017.
- Dharmayanti, Dewa M. Karakteristik Bakteri *Pseudomonas Aeruginosa* dan Pola Kepekaanya Terhadap

- Antibiotik Di Intensive Care Unit (ICU) RSUP Sanglah Pada Bulan November 2014-Januari 2015. *E-Journal Medika*. 8(4), 1-3, 2019.
- Ermawati, W. O. (2016). Kajian pemanfaatan limbah kulit pisang raja (*Musa paradisiaca* var Raja) dalam pembuatan es krim. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 1(1).
- Gusimah T, Surtikanti, Rizka U. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Salam (*Syzygium Polyanthum*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* Secara In Vitro. *Jurnal Keperawatan dan Kesehatan*. 5(1), 34-35, 2014.
- Hall CW, Mah T-F (2017) Molecular mechanisms of biofilm-based antibiotic resistance and tolerance in pathogenic bacteria. *FEMS Microbiol Rev* 41: 276- 301.
- Herdimas, Ernawati, N.R.A.Mahmud. Uji Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* x *balbisia*) Mentah Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Sainsmat*. 7(2), 147-152, 2018.
- Horcajada, J. P., Montero, M., Oliver, A., Sorlí, L., Luque, S., Gómez-Zorrilla, S., Benito, N., & Grau, S. (2019). Epidemiology and treatment of multidrug-resistant and extensively drug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* infections. *Clinical microbiology reviews*, 32(4).
- Huda C, Putri A.E, Sari D.W. Uji Aktivitas Antibakteri Dari Maserat *Zibethinus folium* terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Sains Health*. 3(1). 2019.
- Husnia R, Sri V, Nurul F, Yani S, Dahlia. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Mahasiswa Kedokteran*. 2(1), 26-27, 2022.
- Kumowal S, Fatimawali F, Jayanto I. Uji Aktivitas Antibakteri Nanopartikel Ekstrak Lengkuas Putih (*Alpinia galanga* (L.) Willd) Terhadap Bakteri *Klebsiella pneumoniae*. *PHARMACON*. 2019;8(4):781-790.
- Marsudi A.S, Wiyono, Mpila. Tingkat Pengetahuan dan Perilaku Masyarakat Terhadap Penggunaan Antibiotik di Beberapa Apotek di Kota Ternate. *Pharmacy Medical Journal*. 4(2), 2021.
- Moradali, M.F.; Ghods, S.; Rehm, B.H.A. *Pseudomonas aeruginosa* Lifestyle: A Paradigm for Adaptation, Survival, and Persistence. *Front. Cell. Infect. Microbiol*. 2017, 7, 39. [CrossRef].
- Nurhayati L.S, Yahdyani S, Hidayatullah A. Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt Dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2):41-46. September 2020.
- Pattipeilohy A.J, Umar C.B.P, Patgilouw. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Tapak Dara (*Catharantus roseus*) Di Desa Lisabata Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Dengan Menggunakan Metode Difusi Agar. *Jurnal Rumpun Ilmu Kesehatan*. 2(1). 2022.
- Peris I, Maria A. Comparative GC-MS Analysis of Bay Leaf (*Laurus nobilis* L.) Essential Oils in Commercial Samples. *International Journal of Food Properties*. 18:757–762, 2015.
- Prasetya Y, Khoirun N, Hisbiyah. Aktifitas Antibakteri dan Antibiofilm Nanokomposit seng-oksida perak (ZnO) Dengan Minyak Cengkeh Terhadap *Pseudomonas Aeruginosa*. *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia*. 8(2), 197-198, 2021.
- Rina D., Poeranto, Sri YS., Dwi Y. (2015). Uji Efektifitas Antifungal Ekstrak Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata* x *balbisia*) Mentah Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* Secara In Vitro. *Majalah Kesehatan FKUB* Vol. 2 No. 3.
- Rosmania dan Yanti, (2020). Perhitungan jumlah bakteri di Laboratorium Mikrobiologi menggunakan pengembangan metode Spektrofotometri. *Jurnal Penelitian Sains* 22 (2) 2020:76-86.
- Siagan Z.A, Hosiana H.W, Sim M. Uji Antibakteri Ekstrak Daun Salam (*Syzygium Polyanthum*)-Kitosan Nonpartikel 1% terhadap bakteri *streptococcus mutans*. *Jurnal Ilmiah Pannmed*. 15(2), 2020.
- Sudarmi K, Darmayasa, Muksin. Uji Fitokimia dan Daya Hambat Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium cumini*) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* ATCC. *Jurnal Simbiosis*. (2): 47 – 51. 2017.
- Syarifah R, Priletius N, Sitohang R, Rahmah. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangkokan (*Polyscias scutellaria*. *Burm.f*) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Tekesnos* 3(2), 2021.
- Tacconelli, E., Carrara, E., Savoldi, A., Harbarth, S., Mendelson, M., Monnet, D. L., Pulcini, C., Kahlmeter, G., Kluytmans, J., & Carmeli, Y. (2018). Discovery, research, and development of new antibiotics: The WHO priority list of antibiotic-resistant bacteria and tuberculosis. *The Lancet Infectious Diseases*, 18(3), 318–327.
- Verdiana.M, Widarta I.W.R, Permana, I.D.G.M. Pengaruh Jenis Pelarut Pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lemon (*Citrus limon* (Linn.) *Burm F.*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 7(4): 213-222. 2018.
- Wardini, Iadisia agata, dan Siti Sulandjari. 2017. Pengaruh Penambahan Tepung Kulit Pisang Kepok dan Kulit Jeruk

Nipis Terhadap Hasil Lulur Tradisional. *e-Journal*, 6 (1) : 73-80.

Wikananda, I. D. A. R. N., Hendrayana, M. A., & Pinatih, K. J. P. 2019. Efek Antibakteri Ekstrak Ethanol Kulit Batang Tanaman Cempaka Kuning (*M. champaca* L.) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Medika*, 8(5), 2597–8012.

Yanti, Y. N., & Mitika, S. 2017. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata* Ness) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 2(1), 158–168.