

Penapisan fraksi teraktif biji pepaya terhadap bakteri *staphylococcus aureus* dan uji KLT bioautografi

Zulda Sarah Kusumawati¹, Alfian Syarifuddin¹✉, Imron Wahyu Hidayat¹, Ratna Wijayatri¹

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Magelang, Indonesia

✉ alfiansy@ummgl.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.31603/bphr.v1i1.4866>

Abstrak

Penyakit infeksi yang paling umum terjadi yaitu jerawat. Infeksi ini disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus*. Salah satu tanaman tradisional yang dapat digunakan sebagai antibakteri yaitu tanaman pepaya. Dalam penelitian sebelumnya disebutkan bahwa biji pepaya mengandung senyawa terpenoid, karpin, dan flavonoid. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui fraksi teraktif, mengetahui nilai KHM, dan mengetahui profil KLT Bioautografi dari fraksi teraktif biji pepaya yang memiliki aktivitas antibakteri. Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi dengan etanol 70%, kemudian fraksinasi dilakukan dengan etil asetat, etanol, dan aquadest. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode sumuran dengan media *Mullerhinton*. Fraksi dengan zona hambat terbesar dilakukan uji bioautografi untuk mengetahui golongan senyawa aktif sebagai antibakteri. Ekstrak biji pepaya yang difraksinasi dengan etilasetat memiliki rata-rata 5 mm, fraksi etanol 6,76 mm, dan fraksi aquadest 11,4 mm. Fraksi teraktif kemudian dilanjutkan untuk diuji dengan KLT dengan fase gerak n-butanol: air: asam asetat (4:5:1) dengan hasil nilai Rf sebesar 1, 0,88, 0,83. Hasil dari KLT semprot fraksi aquadest positif mengandung flavonoid, alkaloid, karbonil, dan terpenoid. Pengujian KLT bioautografi fraksi aquadest diperoleh daerah hambatan pada Rf 0,72. Berdasarkan penelitian ini dapat diketahui bahwa fraksi teraktifnya yaitu fraksi aquadest.

Kata Kunci: Antibiotik Antibakteri; fraksi teraktif biji pepaya; KLT

Screening of the most active fraction of papaya seeds against *staphylococcus aureus* bacteria and bioautography TLC test

Abstract

The most common infectious disease is acne. This infection is caused by the *Staphylococcus aureus* bacteria. One of the traditional plants that can be used as an antibacterial is the papaya plant. In previous studies, it was stated that papaya seeds contain terpenoid compounds, karpins, and flavonoids. This study aims to determine the most active fraction, determine the MIC value, and determine the bioautographic TLC profile of the most active fraction of papaya seeds which have antibacterial activity. The extraction process was carried out by maceration method with 70% ethanol, then fractionation was carried out with ethyl acetate, ethanol, and aquadest. The antibacterial activity test was carried out by using metede wells with *Mullerhinton* media. The fraction with the largest inhibition zone was tested for bioautography to determine the active compound class as antibacterial. Papaya seed extract fractionated with ethyl acetate had an average of 5 mm, an ethanol fraction of 6.76 mm, and an aquadest fraction of 11.4 mm. The relative fraction was then continued to be tested by TLC with the mobile phase of n-butanol: water: acetic acid (4: 5: 1) with the Rf value of 1, 0.88, 0.83. The results of the TLC spray positive aquadest fraction contained flavonoids, alkaloids, carbonyl, and terpenoids. TLC test for bioautography of aquadest fraction obtained resistance area at Rf 0.72. Based on this research, it can be seen that the most active fraction is the aquadest fraction.

Keywords: Antibacterial; active fraction of papaya seeds, TLC

1. Pendahuluan

Infeksi merupakan suatu masalah kesehatan atau penyakit yang biasanya menyerang anak-anak, remaja, dewasa, bahkan lanjut usia. Penyakit infeksi merupakan penyakit utama yang terjadi di negara-negara berkembang dan maju, contohnya negara Indonesia. Berdasarkan pada Survei Kesehatan Rumah Tangga ditahun 2007 menunjukkan penyebab utama kematian adalah infeksi dan parasit, yaitu 28,1% (Mutsaqof & Dkk, 2015). Penyakit ini disebabkan karena adanya virus dan bakteri. Bakteri yang dapat menyebabkan infeksi pada manusia salah satunya adalah bakteri *Staphylococcus aureus*. Sebagian bakteri dapat ditularkan melalui bersin, batuk, serta melalui makanan (Rozalia & Munawaroh, 2013).

Salah satu penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus*, yaitu jerawat dan bisul. Jerawat merupakan penyakit yang hampir setiap orang pernah mengalami. Kulit berjerawat dan berbisul memang bukan penyakit yang serius, namun jika dibiarkan saja akan membuat penderita merasakan nyeri pada bagian yang berjerawat atau berbisul karena terjadi peradangan pada lapisan kulit. Obat jerawat dan bisul sendiri yang beredar dipasaran mengandung antibiotik. Penggunaan obat tersebut jika tidak sesuai

dengan aturan atau tidak rasional dapat menyebabkan resistensi (Kindangen, Yamlean, & Wewengkang, 2018). Upaya-upaya penemuan antibiotik harus sudah mulai dijalankan.

Salah satu tanaman yang mengandung bahan aktif lebih dari satu dan mempunyai khasiat sebagai antibiotik yaitu tanaman pepaya. Bagian – bagian dari tanaman pepaya banyak yang dapat dimanfaatkan sebagai obat. Contohnya yaitu biji pepaya, biji pepaya mengandung berbagai senyawa seperti terpenoid, karpain, dan flavonoid yang memiliki aktivitas antibakteri (M.J.Torar & Dkk, 2017).

Fraksinasi merupakan proses penarikan senyawa pada suatu ekstrak dengan menggunakan dua macam larutan yang tidak saling campur berdasarkan perbedaan kepolarannya. Pelarut n-heksan merupakan pelarut yang bersifat non polar, sedangkan etil asetat merupakan pelarut semi polar yang dapat melarutkan senyawa semipolar pada dinding sel seperti aglikon flavonoid. Hasil dari etil asetat dan n-heksan yang terdapat dicorong pisah dilihat dari berat bobot jenis larutan. (Dwiatun, 2018).

Berdasarkan latar belakang diatas peneliti kali ini akan mengevaluasi fraksi etil asetat biji pepaya dengan meninjau nilai KHM fraksi etilasetat tersebut terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan mengevaluasi profil KLT Bioautografi.

2. Metode

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Laboratorium Biologi Farmasi Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta dan Laboratorium Farmasi Universitas Muhammadiyah Magelang, bulan Desember-Januari 2020.

2.2. Bahan

Alkohol, media *mueller hinton*, aquades steril, NaCl, etanol 70%, bakteri *Staphylococcus aureus*, biji pepaya, N-heksan, etil asetat, BHI, dragendorf, vanili sulfat, 2,4- dinitrofenil hidrazin (2,4-DNPH), sitroborat.

2.3. Preparasi Sampel

Biji pepaya diperoleh dari daerah Borobudur, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah, yang telah dicuci bersih dan dikeringkan dibawah sinar matahari langsung atau menggunakan sinar UV dan diblender menjadi serbuk.

2.4. Ekstraksi

Pembuatan ekstrak etanol serbuk pepaya sebanyak 160 gram dilakukan dengan direndam selama 5 hari yang sesekali diaduk menggunakan etanol 70% sebanyak 800ml dengan perbandingan 1:5 yang dimasukkan dalam beaker glass tertutup aluminium foil, Setelah 5 hari campuran tersebut dipisahkan antara filtrat dengan residu menggunakan kertas saring. Residu yang didapat diremaserasi kembali selama 2 hari menggunakan etanol 70% sebanyak 480 ml dengan perbandingan 1 : 3 dengan diaduk sesekali. Setelah 2 hari sampel disaring dan dipisahkan kembali antara filtrat dan residu, Semua filtrat disatukan dan dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator*, sehingga diperoleh ekstrak kental.

2.5. Fraksinasi

Ekstrak kental serbuk pepaya dilarutkan dalam etanol 70% sebanyak 100 ml yang kemudian dipisahkan dari pelarut yang tidak saling bercampur satu sama lain yaitu n-heksan dan etil asetat dengan corong pisah. Klorofil dan lemak yang diperoleh dipisahkan dengan zat terlarut dalam etanol agar senyawa-senyawa yang lain dapat ditarik dengan sempurna. Dengan proses yang sama fraksinasi kembali zat yang terlarut dalam etanol tersebut menggunakan pelarut etil asetat. Pisahkan etanol dengan etil asetat. Fraksi yang dihasilkan diuapkan menggunakan *rotary evaporator*, kemudian dilanjutkan dengan *water bath* untuk memperoleh fraksi kental yang akan diuji aktivitas pada antibakteri.

2.6. Pengujian Aktivitas Antibakteri

a. Pembuatan Suspensi Bakteri dan Penanaman Bakteri

100 µL stok bakteri *Staphylococcus aureus* dimasukkan dalam tabung reaksi yang berisi BHI 1 ml. Campur hingga homogen dan diinkubasi selama 24 jam. Setelah itu diambil 100 µL bakteri yang sudah diinkubasi diencerkan menggunakan NaCl 0,9 % sampai keruh atau berubah warna tidak jernih (Syarifuddin & Sulistyani, 2018). Media agar yang sudah padat kemudian ditanami bakteri *Staphylococcus aureus* secara agar ulas.

b. Pembuatan Larutan Uji dan Penentuan KHM

Larutan uji dibuat dengan melarutkan masing-masing fraksi biji pepaya menggunakan pelarut DMSO. Larutan uji dibuat dengan konsentrasi 40%, 30%, 20%, 10%, 5%.

Cawan petri yang sudah dilubangi diberi larutan uji dengan seri kadar kadar 40%, 30%, 20%, 10%, 5%, kontrol positif amoxicillin dan kontrol negatif DMSO 1% sebanyak 50 μ L. Biarkan selama 2 jam, kemudian diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37 °C (Syarifuddin & Sulistyani, 2018).

3. Hasil dan pembahasan

Hasil dari determinasi tanaman Determinasi dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keaslian identitas dari tanaman pepaya. Determinasi dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta dan hasilnya sebagai berikut :

1b-2b-3b-4b-12b-13b-14b-17b-18b-19b-20b-21b-22b-23b-24b-25b-26b-27a-28b-29b-30b-31a-32a-33b-35a-36d-37b-38b-39b-41b-42b-44b-45b-46e-50b-51b-53b-54b-56b-58b-59d-72b-73b-74a-75b-76a-77b-103c-104b-106b-108b-109b-134a-135b-136b-137a-138c-139b-140a-141b-142b-143b-147b-156b-157a-158b-160b-162a
Caricaceae.

Sampel biji pepaya yang digunakan dibuat dari simplisia yang berasal dari Desa Bumisegoro Kecamatan Borobudur Kabupaten Magelang danda dapat serbuk kering dengan berat 340 gr. Sebanyak 160 mg diestrak dengan alkohol 70% selama 5 dan remaserasi selama 2 hari tujuan dilakukan tujuan untuk menarik senyawa yang masih tertinggal diampasnya (Istiqomah, 2013). Metanol dipilih karena memiliki sifat polar yang sama dengan sampel dan efektif dalam menghasilkan jumlah bahan aktif yang optimal, dimana bahan pengganggu hanya skala kecil yang larut kedalam cairan pengekstraksi (Pratiwi, 2014). Ekstrak dipekatkan dengan Rotary evaporator guna memekatkan konsentrasi ekstrak dan menghilangkan uap. Setelah pekat ekstrak diuapkan menggunakan waterbath guna memperoleh ekstrak kental yang diinginkan. Hasil randemen dari pembuatan ekstrak ini yaitu 7,53%, dimana semakin tinggi nilai yang dihasilkan menandakan nilai ekstrak semakin banyak.

Proses fraksinasi dilakukan dengan menggunakan 4 pelarut yaitu etanol, n-heksan, etil asetat, dan aquadest. Alasan menggunakan pelarut tersebut yaitu karena etanol dan aquadest mempunyai sifat polar yang dapat menarik senyawa polar, kemudian etil asetat dan n-heksan dipilih dengan alasan memiliki toksisitas yang rendah. Selain itu n-heksan merupakan pelarut yang nonpolar sehingga dapat menarik lemak yang ada dalam biji pepaya. Sedangkan etil asetat digunakan untuk menarik senyawa semi polar (Cahyani, 2018). Fraksinasi dilakukan dalam corong pisah dengan cara dikocok hingga tidak terdapat gas dari dalam corong pisah tersebut. Presentase randemen fraksi biji pepaya pada Tabel 1.

Tabel 1. Presentasi Randemen Fraksi Biji Pepaya

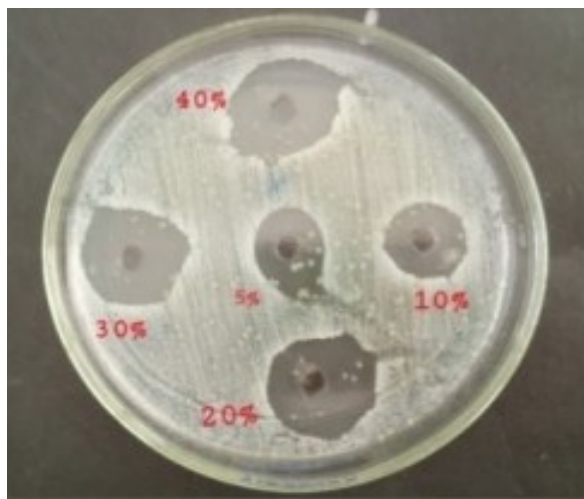
Jenis fraksi	BE (gr)	BF (gr)	R (%)
Fraksi n-heksan	12,063	3,591	0,29
Fraksi etil asetat	12,063	4,139	0,34%
Fraksi etanol	12,063	3,846	0,31%
Fraksi aquadest	12,063	4,3	0,35%

Ketetapan BE : Berat ekstrak; BF: Berat fraksi; R: Rendemen

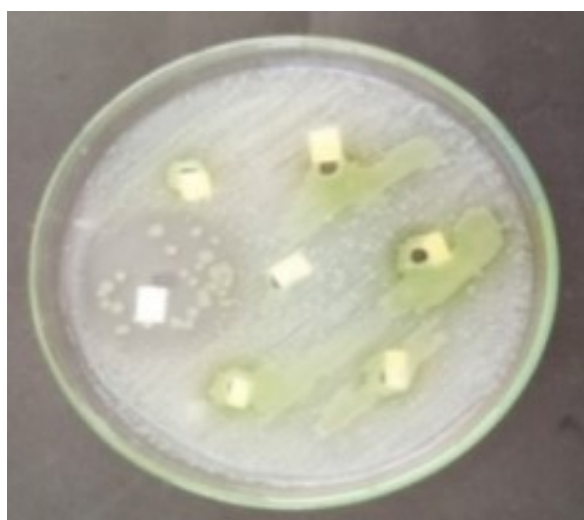
Uji Aktivitas Antibakteri bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari fraksi biji pepaya terhadap *Staphylococcus aureus*. Metode yang digunakan yaitu difusi sumuran yang kemudian direplikasi sebanyak 3 kali selama 24 jam. Metode sumuran dipilih karena memiliki beberapa kelebihan yaitu mudah dalam pengukuran luas zona hambat yang terbentuk, karena isolat beraktivitas tidak hanya dipermukaan atas nutrisi agar tetapi juga sampai ke bawah. Terdapat 2 pembanding yaitu kontrol negatif (DMSO) dan kontrol positif (Amoxicillin). DMSO dipilih karena dapat cepat meresap didalam epitel sampel tanpa merusak sel. Amoxicillin dipilih karena sering digunakan dalam pengobatan yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* seperti bisul, jerawat. Selain itu amoxicillin merupakan antibiotik yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri yang disebabkan oleh mikroorganisme yang rentan. Amoxicillin termasuk dalam kategori antibiotik spectrum luas.

Hasil tersebut didapat dengan mengukur zona hambat pada setiap sampel uji, pengukuran diameter zona hambat menggunakan jangka sorong dengan satuan (mm). Selanjutnya dihitung rata-rata zona hambat disetiap sampel dengan replikasi 3 kali (Murtiwi, 2014). Hasil pengujian ditunjukkan pada Gambar 1-Gambar 3.

Kategori diameter zona hambat pada semua uji perlakuan menurut (Afnidar, 2014) adalah 0 mm termasuk tidak ada, 1-15 mm termasuk kategori lemah, 16-20 mm termasuk kategori sedang dan >20 mm termasuk kategori kuat. Dari diameter zona hambat yang terbentuk oleh beberapa perlakuan diatas dikategorikan pada Tabel 2.



Gambar 1. Fraksi Aquadest



Gambar 2. Fraksi Etil Asetat



Gambar 3. Fraksi Etanol

Tabel 2. Respon hambatan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*

Perlakuan	Replikasi(mm)			Mean (mm)
	1	2	3	
kontrol negatif	0	0	0	0
kontrol positif	11,99	6,23	5	7,74

Penggunaan DMSO 1% dipilih karena dapat meresap didalam epitel sampel tanpa merusak sel. Sedangkan kontrol positif yang menggunakan Amoxicillin mendapatkan hasil dengan rata-rata diameter zona hambat sebesar 7,74 mm dimana hasil tersebut menunjukkan adanya respon lemah terhadap bakteri. Perlakuan uji aktivitas ditampilkan pada [Tabel 3](#).

Tabel 3. Perlakuan Uji aktivitas fraksi Biji Pepaya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*

Konsentrasi	Rata-rata \pm SD (mm)		
	F. Etanol	F. Aquades	F. Etil asetat
40%	9 \pm 0,86072	12,98 \pm 6,9731772	5 \pm 0,00
30%	7,86 \pm 1,02725	12,19 \pm 6,2377106	5 \pm 0,00
20%	6,02 \pm 1,3268	12,53 \pm 7,0700377	5 \pm 0,00
10%	5,50 \pm 0,87757	10,9 \pm 4,5527684	5 \pm 0,00
5%	5 \pm 0,00	8,43 \pm 3,0294719	5 \pm 0,00

Dari ketiga fraksi tersebut, fraksi yang memiliki zona hambat paling besar untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu fraksi aquadest.

4. Kesimpulan

Fraksi teraktif dalam menghambat bakteri *Staphylococcus Aureus* adalah fraksi air atau aquadest

Referensi

- Afnidar. (2014). Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kalus Tumbuhan Sernai (*Wedelia biflora* (L)DC.) Afnidar1, III(4), 9–16.
- Akhsanita, M. (2012). Uji Sitotoksik Ekstrak, Fraksi, Dan Sub-Fraksi Daun Jati (*Tectonagrandis*Linn. f.) Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Bioassay.
- Alen, Y., Agresa, F. L., & Yulindra, Y. (2017). Analisis Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan Aktivitas Antihiperurisemia Ekstrak Rebung *Schizostachyum brachycladum* Kurz (Kurz) pada Mencit Putih Jantan, 3(May), 146–152
- Cahyani, L. D. (2018). Fraksinasi Senyawa Antituberkulosis Dari Ekstrak Larut N-Heksan Dan Uji Jati Merah (*Tectona grandis* L F).
- Dwiatun, I. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi N-Heksan, Etil Asetat, Dan Fraksi Air Ekstrak Metanol Daun Mangga Kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm.) Terhadap DPPH.
- Fauziah, W. N. (2015). Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Daun, Kulit Dan Biji Kelengkeng (*Euphoria longan*L.) Terhadap Pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* dan *Lactobacillus plantarum* Penyebab Kerusakan Nira Siwalan (*Borassus flabellifer* L.).
- Febrianasari, F. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kirinyu (*Chromolaena odorata*) Terhadap *Staphylococcus aureus*.
- Haryati, S. D., Darmawati, S., & Wilson, W. (2017). Perbandingan Efek Ekstrak Buah Alpukat (*Persea americana* Mill) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* Dengan Metode Disk Dan Sumuran, (September), 348–352.
- Ibrahim, J. (2017). Tingkat Cemaran Bakteri *Staphylococcus aureus* Pada Daging Ayam Yang Dijual Di Pasar Tradisional Makassar
- Istiqomah. (2013). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Sokletasi Terhadap Piperin Buah Cabe Jawa (*Piperis retrofracti fructus*).
- Karimela, E. john, Ijong, F. G., & Dien, H. A. (2017). Karakteristik *Staphylococcus aureus* Yang Di Isolasi Dari Ikan Asap Pinekuhe Hasil Olahan Tradisional Kabupaten Sangihe Characteristics of *Staphylococcus aureus* Isolated Smoked Fish Pinekuhe from Traditionally Processed from Sangihe District, 20.
- Kindangen, O. C., Yamlean, P. V. Y., & Wewengkang, D. S. (2018). Formulasi Gel Antijerawat Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L .) Dan Uji Aktivitasnya Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara in vitro, 7(3), 283–293.
- M.J.Torar, G., & Dkk. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Pepaya (*Carica papaya* L .) Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* Dan *Staphylococcus aureus*, 6(2), 14–22.
- Maleta, H. S., Indrawati, R., Limantara, L., Hardo, T., & Brotosudarmo, P. (2018). Ragam Metode Ekstraksi Karotenoid dari Sumber Tumbuhan dalam Dekade Terakhir (Telaah Literatur) Various Carotenoid Extraction Methods from Sources of Plants in Recent Decade (Review Paper), 13(1).
- Maradona, D. (2013). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Durian (*Durio zibethinus* L), Daun Lengkek (*Dimocarpus longan* Lour), Dan Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum* L) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25925 dan *Escherichia coli* ATCC 25922.
- Meliani, F. I. (2016). Pemanfaatan Biji Pepaya Dan Pati Bengkuang (*Pachyrhizus Erosus*) Sebagai Lulur Tradisional Untuk Kulit Kering, (5402411057).
- Mukhriani. (2011). Ekstraksi Pemisahan Senyawa Dan Identifikasi Senyawa Aktif.
- Murtiwi, M. T. (2014). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun *Macaranga tanarius* (L.) Mull. Arg.

- Terhadap *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615.
- Mutsaqof, A. A. N., & Dkk. (2015). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Infeksi Menggunakan Forward Chaining, 4(1), 43–47.
- Novita, W. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Daun Sirih (*Piper betle* L) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Mutans* Secara In Vitro.
- Paramesti, N. N. (2014). (*Carica papaya* L) Sebagai Anti Bakteri Terhadap Bakteri *Escherichia coli*.
- Pratiwi. (2014). Skrining Uji Efek Antimitosis Ekstrak Daun Botto ' -botto ' (*Chromolaena odorata* L.) Menggunakan Sel Telur Bulubabi (*Tripneustus gratilla* L.).
- Pratiwi, M. N. (2019). Aktivitas Antibakteri Fraksi Buah Jambu Wer (*Prunus persica* (L.) Batsch) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*.
- Prayoga, E. K. O. (2013). Perbandingan Efek Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Dengan Metode Difusi Disk Dan Sumuran Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*.
- Ramadhana, N., & Syukri, M. (2016). Identifikasi Potensi Lokal Pada Tumbuhan Biji Pepaya (*Carica Papaya*) Sebagai Obat Tradisional Masyarakat Di Kecamatan Banggae Timur.
- Rozalia, M., & Munawaroh, R. (2013). Aktivitas Antibakteri Dan Bioautografi Ekstrak Etanol Kulit Kayu Akway (*Drymis piperita* Hook. F.) Terhadap *Staphylococcus epidermidis* Dan *Salmonella thypi* Antibacterial.
- Salni, & Dkk. (2011). Isolasi Senyawa Antibakteri Dari Daun Jengkol (*Pithecolobium lobatum* Benth) dan Penentuan Nilai KHM-nya, 14(D), 38–41.
- Setiawan, N. C. E., & Febriyanti, A. (2017). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Dan Fraksi-Fraksi Umbi *Eleutherine palmifolia* (L.) Merr Dengan Metode DPPH (The Antioxidant Activity Of Extract And Factions *Eleutherine palmifolia* (L.) Merr Bulbs By DPPH Method), 1(1), 1–5.
- Syarifuddin, A. (2019a). Karakterisasi Fraksi Teraktif Senyawa Antibiotik Isolat Kp 13 Dengan Metode Densitometri Dan KLT- Semprot, 4(1), 156–166.
- Syarifuddin, A. (2019b). TERAKTIF (Isolat Kp13) DARI BAKTERI RIZOSFER KAYU PUTIH PROFILE OF TLC-BIOAUTOGRAPHY AND DENSITOMETRY OF ACTIVE FRACTIONS (Isolate KP13) FROM RIZOSPHERE OF WHITE WOOD, V(1), 21–25.
- Syarifuddin, A., & Kamal, S. (2018). Penapisan Senyawa Antibiotik dan KLT-Bioautografi Ekstrak Etil Asetat Isolat Bakteri *Actinomyces* (Isolat AL6) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*.
- Syarifuddin, A., & Sulistyani, N. (2018). Aktivitas Antibiotik Isolat Bakteri Kp13 dan Analisa Kebocoran Sel Bakteri *Escherichia coli* (Activity of Antibiotic Bacterial Isolate Kp13 and Cell Leakage Analysis of *Escherichia coli* Bacteria), 16(2), 137–144.
- Tuntun, M. (2011). Uji Efektivitas Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus aureus*, 497–502.
- Sylvia T.Pratiwi. (2008). Mikrobiologi Farmasi, 191-192 : Erlangga
-