

## **Kemampuan Enzim Bromelin Limbah Mahkota Nanas (*Ananas comosus*) dalam Menekan Pertumbuhan *Pseudomonasaeruginosa***

*Ability of Pineapple (Ananas comosus) Crown Waste Bromelin Enzymes in Suppressing the  
Growth of Pseudomonas aeruginosa*

**Muhammad Sungging Pradana<sup>1)</sup>, Robiatul Muawenah<sup>2)</sup>, Evy Ratnasari Ekawati<sup>3)</sup>**

<sup>1,3)</sup>Prodi D-IV TLM, Fakultas Ilmu Kesehatan, UMAHA, Sidoarjo

<sup>2)</sup>Laboratorium Patologi Klinik, RS Dharma Husada, Probolinggo

e-mail: [sungging@dosen.umaha.ac.id](mailto:sungging@dosen.umaha.ac.id)

### **ABSTRAK**

*Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri yang menginfeksi manusia yang sering ditemui pada kulit yang mengalami luka/trauma. Untuk penyembuhan luka infeksi menggunakan antibiotik tetapi banyaknya kasus resistensi terhadap antibiotik membuat angka infeksi semakin tinggi karena bakteri yang ada dalam tubuh semakin berkembang. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh enzim bromelin pada mahkota nanas (*Ananas comosus*) dalam menghambat pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*. Metode maserasi digunakan untuk mengekstraksi mahkota nanas dengan pelarut etanol 96%. Ekstrak mahkota nanas diidentifikasi enzim bromelin dengan spektrofotometer serta dilakukan uji efektifitas enzim bromelin pada mahkota nanas (*Ananas comosus*) dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100% dalam menekan pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* dengan metode difusi sumuran. Sebagai kontrol positif uji menggunakan *Chloramphenicol* dan sebagai kontrol negatif menggunakan larutan Pz yang sudah steril. Hasil kadar identifikasi enzim bromelin yang didapatkan pada mahkota nanas (*Ananas comosus*) adalah 0,153 U/mL. Uji daya hambat yang termasuk kategori sensitif hanya pada konsentrasi 100%. Hasil uji statistik menunjukkan terdapat perbedaan konsentrasi ekstrak mahkota nanas 25% dan 50% berbeda nyata dengan ekstrak mahkota nanas konsentrasi 75% dan 100%.

**Kata kunci:** Antibakteri; enzim bromelain; mahkota nanas; *Pseudomonas aeruginosa*.

### **ABSTRACT**

*Pseudomonas aeruginosa* is a bacteria that infects humans which is often found on skin that has been injured / traumatized. Antibiotics are used to heal infectious wounds, but the number of cases of antibiotic resistance makes the infection rate higher because the bacteria in the body are growing. The purpose of this study was to determine the effect of the enzyme bromelain on pineapple crown (*Ananas comosus*) in inhibiting the growth of *Pseudomonas aeruginosa*. The maceration method was used to extract pineapple crowns with 96% ethanol solvent. The extract of pineapple crown was identified by the bromelain enzyme with a spectrophotometer and the effectiveness of the bromelain enzyme was tested on the crown of nans (*Ananas comosus*) with a concentration of 25%, 50%, 75% and 100% in affirming the growth of *Pseudomonas aeruginosa* by the well diffusion method. As a positive control, the test used chloramphenicol and as a negative control, the Pz solution was sterile. The results of the identification level of the bromelain enzyme obtained on the crown of pineapple (*Ananas comosus*) were 0.153 U/mL. Inhibition test which is categorized as medium category only at 100% concentration. The results of statistical tests showed that there were differences in the concentration of pineapple crown extract 25% and 50%, which was significantly different from the pineapple crown extract concentrations of 75% and 100%.

**Keywords :** Antibacterial; bromelain enzyme; pineapple crown; *Pseudomonas aeruginosa*,

## PENDAHULUAN

Penyebab utama tinggi angka kesakitan dan angka kematian penduduk Indonesia banyak menderita penyakit infeksi (Rahim *et al.*, 2014). Tanah, air, udara, tanaman, hewan dan manusia merupakan salah satu tempat tersebar luasnya mikroorganisme penyebab terjadinya penyakit infeksi. Salah satu mikroorganisme penyebab terjadinya infeksi yang paling sering dijumpai yaitu bakteri (Wirdaningsih *et al.*, 2018). Salah satu bakteri yang menginfeksi manusia yang sering ditemui pada kulit, mata dan saluran kemih adalah Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (Radji and Manurung, 2010). Pada kulit yang mengalami luka/trauma karena goresan, ataupun luka bakar, bakteri *Pseudomonas aeruginosa* masuk ke dalam jaringan dan menyebabkan infeksi piogenik dengan pus (nanah) berwarna hijau kebiruan. Antibiotik merupakan obat yang mempunyai aktivitas menghambat (bakteriostatik) dengan atau membunuh bakteri (bakterisid) khususnya bakteri yang merugikan manusia (Wirdaningsih *et al.*, 2018).

Banyaknya kasus resistensi penyakit infeksi terhadap antibiotik membuat perusahaan farmasi memproduksi antibiotik secara besar-besaran dengan ragam semakin banyak. Kerugian mengkonsumsi antibiotik secara irasional mengakibatkan infeksi berulang, bakteri semakin kebal terhadap obat dan semakin patogen dalam menyebabkan infeksi. Hal ini terjadi karena bakteri mengalami mutasi DNA, sehingga jenis bakteri semakin banyak dan menjadi resisten terhadap antibiotik (Utami, 2012).

Permasalahan resistensi terhadap antibiotik mengakibatkan angka infeksi semakin tinggi karena bakteri yang ada dalam tubuh semakin berkembang. Salah satu mekanisme resistensi antibakteri adalah dengan cara menghasilkan suatu enzim atau senyawa yang bisa merusak struktur antibakteri tersebut. Tanaman nanas diharapkan dapat menggantikan antibiotik sebagai obat terhadap infeksi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* karena mempunyai kandungan enzim bromelin yang perlu dikembangkan sebagai antibakteri yang sudah ada sebelumnya (Mpila *et al.*, 2012).

Di Indonesia nanas (*Ananas comosus*) banyak di temukan di daerah kalimantan, Sumatra, jambi bogor, dan Jawa.Timur. Di jawa timur tanaman nanas (*Ananas comosus*) banyak ditemui di bagian utara kabupaten Blitar. Nanas (*Ananas comosus*) berkembang di kabupaten Blitar utara karena kondisi tanah yang berpasir dan kering. Buah nanas (*Ananas comosus*) di Jawa Timur khususnya daerah Probolinggo banyak digemari oleh masyarakat untuk membuat rujak buah dan buah segar (Irfandi, 2005).

Kandungan vitamin dan enzim tidak hanya terdapat pada buah nanas (*Ananas comosus*) tetapi juga terdapat pada limbah nanas (mahkota nanas, kulit, bonggol). Limbah nanas mengandung serat *neutral detergent fiber* (NDF) yang relatif tinggi (57,3%), serat protein kasar 3,5% (Murni *et al.*, 2008). Mahkota nanas termasuk dalam limbah yang belum dimanfaatkan oleh masyarakat di Probolinggo. Sebagai penyembuhan luka bakar dan luka operasi, reaksi hidrolisis protein dikatalis oleh enzim bromelin dalam limbah mahkota nanas (Utami, 2012).

Berdasarkan penjelasan di atas dan dari penelitian sebelumnya, maka perlu dilakukan penelitian mengenai kemampuan enzim Bromelin yang terdapat di mahkota nanas (*Ananas comosus*) dalam menghambat pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam pengujian efektifitas enzim pada mahkota nanas (*Ananas comosus*) dalam menekan pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* adalah eksperimental laboratorium.

### *Tempat dan Waktu penelitian*

Melakukan ekstraksi mahkota nanas dan uji potensi antibakteri ekstrak mahkota nanas di Laboratorium Terapan dan Laboratorium Mikrobiologi Universitas Maarif Hasyim latif, Fakultas Ilmu Kesehatan, Sidoarjo, jawa timur, Indonesia, pada bulan Desember 2019 – Januari 2020. Sedangkan Identifikasi enzim bromelin

yang terkandung dalam mahkota nanas dilakukan di Universitas Airlangga, Fakultas Sains dan Teknologi Departemen Kimia, kampus C Mulyorejo Surabaya, Jawa Timur, Indonesia, pada tanggal 4 - 12 Januari 2020.

### **Sampel**

Sampel penelitian yang digunakan adalah mahkota nanas yang didapat dari penjual buah nanas di pasar gotong royong kota Probolinggo, Jawa Timur, Indonesia.

### **Instrumen**

Instrumen yang digunakan penelitian adalah stopwatch, corong, kertas saring, rotary evaporator, ose bulat dan jarum, autoclave, inkubator, labu erlenmeyer, gelas ukur, pipet volume, mikro pipet, pinset, mistar, tabung baja, tabung reaksi, lidi kapas steril, batang pengaduk, kertas label, spiritus, aluminium foil, pipet ukur, neraca analitik, beaker glass, cawan petri, erlenmeyer, dan tissue.

### **Bahan**

Bahan penelitian yang digunakan adalah Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, mahkota nanas (*Ananas comosus*), dan Chloramphenicol, media pemupuk Nutrient Broth, Mac Conkey, Klinger Iron Agar, Biokimia Reaksi, Media NAS, Pz steril, Standart Mc Farland 0,5, Etanol 96%, Aquadest, NaOH 10%, Pb asetat 5%, cat gram.

### **Pembuatan Ekstrak Mahkota Nanas**

Mencuci sampel mahkota nanas hingga bersih kemudian sampel dikeringkan pada suhu ruang selama  $\pm 3$  hari. Sampel yang sudah kering di hancurkan hingga halus dengan menggunakan blender. Mahkota nanas yang sudah dihaluskan ditimbang 2 kg dan dimaserasi dengan pelarut etanol 96% sebanyak 2500 mL di toples kaca, maserasi (perendaman) dilakukan 3 kali pengulangan selama 3x24 jam sambil sekali-kali diaduk. Ekstrak Mahkota nanas disaring setiap kali maserasi, menggunakan kertas saring untuk memisahkan filtrat dengan ampas. kemudian mencampur filtrat 1, 2 dan 3 menjadi satu, dievaporasi (diaupkan) menggunakan rotary evaporator dengan suhu 65°C kecepatan 100 rpm, sehingga akan di peroleh ekstrak kental mahkota nanas. (Depkes, 1986).

### **Identifikasi enzim bromelin**

Ekstrak mahkota disentrifuge pada suhu 4°C, supernatan dipipet sebanyak 0,3 mL tambahkan 2,5 mL buffer fosfat dan 0,5 mL casein 1 %, dengan suhu 60°C dalam penangas air (waterbath), sampel diinkubasi selama 6 menit. Setelah itu didinginkan dan ditambahkan tricloroacetat 5% sebanyak 2,5 mL kemudian dicentrifuge. Supernatant diambil dan diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada lamda 280 nm.

### **Pembuatan larutan Uji**

Cara membuat larutan uji konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100%, dilakukan dengan menimbang masing-masing ekstrak kental mahkota nanas 0,25 gram, 0,50 gram, 0,75 gram dan 1 gram kemudian diencerkan dengan 1 mL larutan Pz steril (Annisa, 2015)

### **Pemurnian Bakteri *Pseudomonas aeruginosa***

Sebelum melakukan uji antibakteri perlu dilakukan preparasi sampel dahulu. Hari pertama, menanam koloni kuman yang ada pada media biakan menggunakan ose bulat ke media Nutrient Broth, kemudian diinkubasi pada inkubator selama 24 jam dengan suhu 37°C. Hari kedua, menggunakan metode goresan koloni kuman dari media Nutrient Broth diambil menggunakan ose bulat ditanam ke media Mac Conkey, kemudian menginkubasi selama 24 jam pada inkubator dengan suhu 37°C. Hari ketiga pembacaan media Mac Conkey, pewarnaan gram dan menanam ke media KIA (*Klinger Iron Agar*). Langkah pewarnaan gram dengan cara mensterilkan ose bulat sampai membara setelah itu mengambil koloni kuman dari media Mac Conkey letakkan pada gelas objek dengan di tambah 1 tetes NaCl atau Pz, lalu dibuat sediaan. Biarkan hingga sediaan kering, jika sudah kering difiksasi kemudian diwarnai dengan cat gram dan diamati preparat di bawah mikroskop dengan pembesaran 100x. Penanam bakteri dari Mac Conkey ke KIA dengan cara mengambil koloni kuman dari Mac Conkey ditusukkan ke bagian dasar media dan digoreskan pada bagian lereng media KIA, pada inkubator media diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Hari keempat Pembacaan

media KIA (Klinger Iron Agar) kemudian kuman ditanam ke media NAS dan biokimia reaksi (Indol, VP, MR, simon sitrat, motil, glukosa, sukrosa, maltosa, dan laktosa) diinkubasi 37°C selama 24 jam dan pada hari terakhir pembacaan media biokimia reaksi (Kurniawan, 2018).

### ***Suspensi Pseudomonas aeruginosa Untuk Persiapan Uji Daya Hambat***

Pembuatan suspensi Bakteri dilakukan dengan mengambil koloni bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang sudah di murnikan pada media NAS menggunakan ose bulat dan dicampurkan dengan 2 mL Pz steril. kemudian dibandingkan kekeruhannya dengan standart Mac Farland 0,5 yang memiliki kesetaraan atau kerapatan  $1,5 \times 10^8$  CFU/mL (Ekawati *ea al.*, 2019).

### ***Aktivitas Enzim Bromelin pada Mahkota Nanas Terhadap Pseudomonas aeruginosa Dengan Metode Difusi Sumuran***

Pengujian efektivitas enzim bromelin pada limbah mahkota nanas (*Ananas comosus*) dalam menekan pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* menggunakan metode difusi dilakukan dengan cara mengisi 5 mL MHA untuk membuat layer pertama, setelah dingin 3 silinder baja (untuk 3 ulangan masing-masing perlakuan) dengan diatur jaraknya antar silinder baja. Setelah itu 1mL suspensi bakteri dicampur kan kedalam 20 mL media MHA kemudian

campuran dituang kedalam cawan petri yang telah ada silinder baja sebagai lapisan kedua, biarkan memadat. Setelah itu silinder baja diangkat/dibuang secara aseptik dari cawan petri, sehingga membentuk sumuran yang baik. Mengisis sebanyak 100 µl larutan ekstrak mahkota nanas dari berbagai macam konsentrasi dari 25%, 50%, 75% hingga 100% pada sumuran di media MHA. Media sebagai kontrol positif mengisi sumuran sebanyak 100 µl larutan Chloramphenicol dan sebagai kontrol negatif mengisi sumuran dengan 100 µl larutan Pz steril paada media MHA, kemudian diinkubasi diinkubator selama 24 jam dengan suhu 37°C. Menggunakan jangka sorong atau penggaris zona bening dilakukan pengukuran untuk mengetahui diameter hambatan yang terbentuk dengan satuan mm (Ekawati *et al.*, 2019)

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil**

Hasil penelitian kadar identifikasi enzim bromelin yang didapatkan pada mahkota nanas (*Ananas comosus*) adalah 0,153 U/mL. Dibawah ini merupakan tabel hasil Efektivitas enzim bromelin pada mahkota nanas (*Ananascomosus*) dalam menekan pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* :

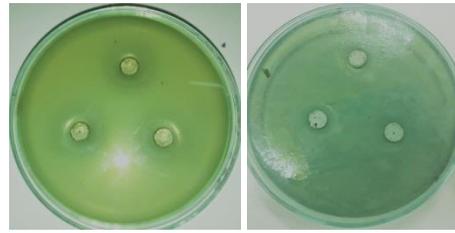
**Tabel 1 Hasil Efektivitas Enzim Bromelin pada Mahkota Nanas (*Ananas comosus*) Dalam Menekan Pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa***

Konsentrasi Ekstrak Mahkota Nanas (%)	Rata-rata Diameter Hambat (mm)	Kategori
25	11	Lemah
50	12,6	Lemah
75	16,7	Lemah
100	20	Sedang
Kontrol (+)	20,6	Sensitif

Keterangan : Kontrol positif (Chloramphenicol): Resisten :  $\leq 12$  mm; Intermediet : 13-17 mm; Sensitif :  $\geq 18$  mm (CLSI, 2013). Ekstrak bahan Alam: Kuat =  $>20$  mm; Sedang = 16-20 mm; Lemah = 10-15 mm; Tidak ada =  $<10$  mm (Greenwood *et al.*, 2007; Ayu dan Sjahrani, 2014)

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil pengukuran efektivitas enzim bromelin pada mahkota nanas (*Ananas comosus*) dalam menekan pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* pada konsentrasi 25%, 50% dan konsentrasi 75% ekstrak mahkota nanas

dikategorikan lemah karena hasil diameter hambat antara 10-15 mm. Sedangkan pada konsentrasi 100% yang memiliki diameter hambat hampir sama dengan kontrol positif dikategorikan sedang. Adapun kontrol negatif tidak terbentuk zona bening termasuk dalam kategori resisten.



a.

b.

Gambar 1. Hasil Pengujian sifat kerja antibiotik

- (a) Ekstrak mahkota nanas konsentrasi 100% memiliki sifat bakterisid;  
(b) Ekstrak mahkota nanas konsentrasi 50% memiliki sifat bakteriostatik.

Dari gambar 1 hasil uji yang memiliki sifat kerja bakterisid adalah gambar a dengan konsentrasi sebesar 100%, sedangkan hasil uji yang memiliki sifat kerja antibiotik dengan kategori bakteriostatik adalah gambar b dengan konsentrasi sebesar 50%.

### Pembahasan

Metode maserasi digunakan dalam ekstraksi mahkota nanas (*Ananas comosus*) dengan bantuan pelarut etanol 96%. Etanol 96% berfungsi mencari senyawa polar seperti enzim bromelin dalam mahkota nanas. Maserasi (perendaman) sampel dengan pelarut dilakukan selama 3x24 jam. Ekstrak mahkota nanas (*Ananas comosus*) dilakukan penyaringan setiap kali perendaman (maserasi) dengan kertasaring untuk memisahkan filtrat dengan ampas. Pada suhu 65°C dengan rotary evaporator ekstrak dievaporasi (diuapkan) untuk memisahkan pelarut dengan sampel. Hasil ekstrak kental mahkota nanas dari 1000 gram serbuk mahkota nanas didapatkan 35 gram dengan warna hijau kecoklatan.

Ekstrak mahkota nanas diisolasi dengan buffer phosphate pH 7,5 dan casein supaya memperoleh enzim yang mempunyai aktivitas bagus, kemudian disentrifuge dengan suhu 4°C untuk mendapatkan supernatan yang merupakan ekstrak kasar enzim bromelin. Ekstrak kasar enzim bromelin yg diperoleh ditambah TCA (Tricloroacetat) 5% dan disentrifuge untuk memperoleh supernatan. Standart tirosin digunakan untuk identifikasi enzim bromelin secara kuantitatif metode spektrofotometer sinar tampak dengan  $\lambda$  280 nm. Kadar enzim bromelin yang diperoleh sebesar 0,153 U/mL.

Metode difusi sumuran dengan muller hinton agar digunakan untuk uji efektifitas enzim bromelin pada ekstrak mahkota nanas (*Ananas comosus*) dalam menekan pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* menghasilkan zona bening atau daerah jernih di sekeliling sumuran yang diukur dengan jangka sorong atau penggaris. Ada 3 kelompok pembagian kategori diameter zona bening yaitu resisten (diameter  $\leq$  10 mm), intermediet (diameter 11-16 mm) dan sensitive (diameter  $\geq$  17 mm) (Ekawati et al., 2019). Konsentrasi 100% dan kontrol positif

berdasarkan hasil pengukuran termasuk kategori sensitive, konsentrasi 25%, 50% dan 75% termasuk kategori intermediet, dan kontrol negatif tidak terdapat zona hambat yang terbentuk termasuk dalam kategori resisten.

Hasil penelitian efektifitas enzim bromelin pada mahkota nanas dalam menekan pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* seperti pada hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Annisa (2015), semakin tinggi konsentrasi ekstrak bahan alam yang digunakan untuk pengujian maka semakin besar pula diameter zona bening yang terbentuk padamedia MHA.

Parameter *Anova one way* berdasar analisis data digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan antar perlakuan konsentrasi ekstrak mahkota nanas (*Ananas comosus*) dalam menekan pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*. Uji *Shapiro-Wilk* berdasarkan data tersebut berdistribusi normal. Sedangkan uji homogenitasnya menggunakan uji *lavenstatistic* data tersebut berdistribusi homogen. Uji *Anova one way* bisa dilanjutkan karena data memenuhi syarat. Nilai signifikansi data yang diperoleh dari uji *anova one way* adalah 0,000, sehingga antar perlakuan konsentrasi ekstrak mahkota nanas terdapat perbedaan yang signifikan.

Hasil penelitian pemanfaatan enzim bromelin dalam mahkota nanas (*Ananas comosus*) memiliki efektifitas dalam menekan pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* sesuai dengan penelitian yang sudah dilakukan oleh Salasa (2019) bahwa kulit buah nanas memiliki kandungan yang dapat menghambat pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*.

Sifat antibakteri dibagi menjadi dua yaitu membunuh (bakteriosid) dan menghambat (bakteriostatik). Untuk mengetahui sifat yang dihasilkan oleh ekstrak mahkota nanas (*Ananas comosus*) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* maka media diinkubasi kembali selama 48 jam. Dari hasil penelitian yang termasuk kategori membunuh hanya pada konsentrasi 100% karena tidak ada pertumbuhan bakteri pada daerah zona bening setelah diinkubasi 48 jam, sedangkan konsentrasi

75%, 50%, dan 25% termasuk dalam kategori menghambat karena terdapat pertumbuhan bakteri didaerah zona bening setelah diinkubasi 48 jam. Sifat kerja antibiotik dapat menghambat pertumbuhan bakteri, tetapi tidak dapat membunuh seluruh bakteri disebut bakteriostatik. mekanisme bakteriostatik terjadi pada ribosom yang menghambat sintesis protein, sedangkan bakterisid mempunyai sifat membunuh terhadap pertumbuhan bakteri (Ekawati, 2016).

## KESIMPULAN

1. Mahkota nanas (*Ananas comosus*) mengandung enzim bromelin dapat menghambat atau menekan pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*
2. Berdasarkan hasil penelitian yang dikategorikan sensitive untuk membunuh bakteri *Pseudomonas aeruginosa* adalah konsentrasi 100%.
3. Dari hasil penelitian yang termasuk kategori membunuh (Bakterisid) hanya pada konsentrasi 100%.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian dan penulisan artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, A. (2015) 'Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus*. L) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans* Penyebab Karies Gigi'. UPT. Perpustakaan Unand.
- Depkes, R. I. (1986) 'Sediaan galenik', Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 20, pp. 21–25.
- Ekawati, Evy Ratnasari (2016) Buku ajar bakteriologi 2. Surabaya.
- Ekawati, Evy R., Pradana, M. S. and Darmanto, Win (2019) 'Lime (*Citrus aurantifolia*) Peel as Natural Antibacteria for Wound Skin Infection Caused by *Staphylococcus aureus*', International Journal of Pharmaceutical Research, 11(1).
- Irfandi (2005) 'Karakteristik Morfologi Lima Populasi Nanas (*Ananas comosus* L. Merr).

- 
- Skripsi Fakultas Pertanian', Skripsi.
- Kurniawan, H. A. (2018) 'Pengaruh Ekstrak Daun Sirih Hijau (Piper Betle) Terhadap Pertumbuhan Candida albicans Pada Plat Resin Akrilik Heat-Cure'.
- Mpila, D., Fatimawali, F. and Wiyono, W. (2012) 'Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun mayana (Coleus atropurpureus [L] Benth) terhadap Staphylococcus aureus, Escherichia coli dan Pseudomonas aeruginosa secara in-vitro', *Pharmacon*, 1(1).
- Murni, R., Suparjo, A. and Ginting, B. L. (2008) 'Buku ajar teknologi pemanfaatan limbah untuk pakan. laboratorium makanan ternak', Jambi: Universitas Jambi [Online].
- Radji, M. and Manurung, J. (2010) 'buku ajar mikrobiologi, panduan mahasiswa farmasi dan kedokteran, Jakarta, Buku kedokteran EGC'. Halaman.
- Rahim, A. et al. (2014) 'Efektifitas Antibakteri Ekstrak Etanolik Daun Cabe Rawit (Capsicum frutescens L.) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dengan Metode Difusi: Uji Pendahuluan Potensi Tanaman Obat Tradisional Sebagai Alternatif Pengobatan Infeksi Saluran Pernafasan', *Prosiding SNST Fakultas Teknik*, 1(1).
- Salasa, A. M. (2019) 'Aktivitas ekstrak kulit buah nanas (Ananas comosus L.) terhadap pertumbuhan Pseudomonas aeruginosa', *Media Farmasi*, 13(2), pp. 1–5.
- Utami, P. (2012) Antibiotik alami untuk mengatasi aneka penyakit. *AgroMedia*.
- Wirdaningsih, S., Rahminiwati, M. and Indriani, L. (2018) 'Daya Antibakteri Serum Kelinci Yang Diberi Ekstrak Etanol 70% Biji Bengkuang (*Pachyrrhizus Erosus*) Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*', *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Farmasi*, 1(1)