

Inovasi Produksi Enzim Bromelin dari Nanas dan Madu Sebagai Bahan Herbal dengan Mengetahui Aktivitas Antimikrobanya

Irdawati¹⁾, Titi Summaiati¹⁾, Hani Sania¹⁾, Rachel Alqaramah¹⁾, Salum Azizah¹⁾, Weni Yulastri²⁾

¹⁾Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang

²⁾ Jurusan Bimbingan dan Konseling, Fakultas Ilmu Pendidikan, Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan Padang
Jl. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Barat, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang

Email: salum5172@gmail.com

ABSTRAK

Nanas *Ananas comosus* (L.) memiliki kandungan Enzim Bromelain yang dapat digunakan sebagai aktivitas antibakteri. Madu juga memiliki sifat antibakteri, kandungan-kandungan yang terdapat dalam madu yaitu Flavonoid yang akan menghambat aktivitas antimikroba. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antimikroba dengan menggunakan enzim bromelin dari ekstrak buah nanas *Ananas comosus* (L.) dan madu. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan menguji daya hambat dengan menggunakan kertas cakram paper disk yang telah dicelupkan kedalam enzim bromelin konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100%, terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Pengujian dilakukan dengan metode difusi yaitu mengukur diameter zona hambat di sekitar kertas cakram paper disk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa enzim bromelin dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* konsentrasi 100% dengan rata-rata 24,5 mm (kategori sangat kuat) konsentrasi 75% rata-rata 12,5 mm (kategori kuat), 50% rata-rata 9,3 mm (kategori sedang) dan 25% rata-rata 10,5 mm (kategori kuat), sedangkan untuk *E. coli* diameter zona hambat yang terbentuk yaitu pada konsentrasi 100% dengan rata-rata 5,8 mm (kategori sedang) dan 75% rata-rata 2,8 mm (kategori lemah) hal ini karena adanya usaha desinfeksi yang dilakukan enzim bromelin terhadap mikroba tersebut.

Kata kunci: *Ananas comosus* (L), Madu, Antibakteri, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*

PENDAHULUAN

Nanas merupakan buah yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia, baik untuk dikonsumsi langsung maupun dalam berbagai bentuk olahan seperti jus, selai, sirup dan keripik. Nanas memiliki nama ilmiah *Ananas comosus* (L) Merr. Golongan *Cayenne* dan *Queen* adalah jenis nanas yang banyak ditanam di Indonesia. Bagian buah nanas yang dimanfaatkan selama ini hanya daging buahnya saja, sedangkan bagian lain seperti kulit, daun, mata, dan bonggol dianggap sebagai limbah dan dibuang begitu saja. Padahal dalam buah nanas terdapat kandungan kimia antara lain, vitamin C, karotenoid, serat, antosianin, flavonoid, enzim bromelain, dan tannin. Enzim bromelain yaitu suatu enzim proteolitik yang dapat mengkatalisis, reaksi hidrolisis dari protein. Fungsi bromelin yaitu sebagai pemecah protein dengan jalan memutuskan ikatan peptide dan

menghasilkan protein yang lebih sederhana. Kandungan enzim bromelin lebih banyak terdapat pada bagian bonggol nanas (Minarni, 2022).

Enzim bromelain dapat digunakan sebagai efek antibakteri. Zat-zat dalam enzim bromelain dapat mengubah sifat fisik dan kimiawi selaput sel dan dapat menghalangi fungsi normalnya sehingga mampu menghambat dan membunuh bakteri tersebut. Senyawa lain yang terkandung dalam kulit nanas yang dapat digunakan sebagai antibakteri adalah flavonoid, saponin, dan tannin (Rahmawati I, 2021).

Enzim bromelain memiliki aktivitas antibakteri terkait dengan kemampuannya untuk menonaktifkan adesi sel mikroba juga enzim dan mencegah transpor protein pada lapisan dalam sel. Pembentukan dinding sel pada bakteri tidak terbentuk lengkap karena kerja dari enzim bromelain pada polipeptida dinding sel. Akibat dari tekanan osmotik dan fisik terjadi lisis pada bakteri sehingga bakteri menjadi mati (Nurnaningsih, 2022)

Kemurnian atau jumlah enzim bromelin yang diperoleh dapat diketahui melalui penentuan aktivitas enzim. Untuk mengukur keaktifan suatu enzim perlu dilakukan reaksi antara enzim dengan substratnya (Wiyati & Tjitraesmi, 2020).

Enzim bromelin bekerja sebagai antibakteri dengan menurunkan tegangan permukaan bakteri dengan cara menghidrolisis protein dan glikoprotein. Bromelin merupakan suatu enzim proteolitik yang dapat berperan dalam pemecahan protein. Enzim bromelin ini suatu enzim protease yang mampu menghidrolisis ikatan peptida menjadi asam amino (Umarudin, 2021).

Untuk mendapatkan enzim bromelin dari buah nanas diperlukan proses isolasi enzim bromelin. Enzim dapat diisolasi secara ekstraseluler dan intraseluler, enzim ekstraseluler merupakan enzim yang bekerja di luar sel, sedangkan enzim intraseluler merupakan enzim yang bekerja di dalam sel. Ekstraksi enzim ekstraseluler lebih mudah dibandingkan ekstraksi enzim intraseluler, karena tidak memerlukan pemecahan sel dan enzim yang dikeluarkan dari sel mudah dipisahkan dari pengotor lain serta tidak banyak bercampur dengan bahan-bahan sel lain. (Rose Intan Perma Sari, dkk, 2022).

Madu memiliki banyak manfaat bagi kesehatan, diantaranya sebagai antibakteri, antioksidan, dan mengandung banyak vitamin diantaranya Thiamin, Riboflavin, dan Niacin (Dzulafsi D, 2021). Zat aktif yang terkandung dalam madu merupakan salah satu senyawa yang tidak terlepas dalam zat antibakteri. Aktivitas terbang lebah dapat mempengaruhi senyawa-senyawa yang terkandung di dalam polen yang diambil Flavonoid yang akan menghambat aktivitas enzim mikroba, pada akhirnya mengganggu proses metabolisme. Antibakteri yang terdapat pada madu tersebut akan lisis dan akan mempengaruhi pertumbuhan bakteri, bahkan bakteri tersebut mengalami kematian (Ihsan M A, 2022)

Selain flavonoid, tannin juga memiliki kerja sebagai antibakteri. Cara yang dilakukan yaitu melalui fenol. Fenol merupakan salah satu zat yang berkhasiat sebagai

bactericidal (mampu membunuh bakteri). Cara kerja fenol melalui denaturasi protein pada sel bakteri, dengan demikian kekhasan dari sifat sel bakteri tersebut akan hilang (Tivani, 2021)

Di dalam tubuh manusia secara alami terdapat bakteri flora normal yang bermanfaat bagi tubuh salah satunya adalah bakteri *Escherichia coli*. Bakteri flora normal ini dalam jumlah banyak dapat berubah menjadi bakteri patogen yang dapat menurunkan daya tahan tubuh jika tidak berada di tempat predileksi yang sesungguhnya sehingga mengakibatkan gangguan pada tubuh manusia, seperti halnya diare. Berdasarkan hasil penelitian, untuk menanggulangi *Escherichia coli* dapat menggunakan madu, dimana madu memiliki kandungan antibakteri bakteri (Astawa I, 2023)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dilakukan di laboratorium Biologi, fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam, universitas negeri padang. Tahapan penelitian ini dimulai dari: siapakan nanas muda, lalu potong kecil-kecil, masukkan kedalam botol kaca yang kedap udara, dan rendam dengan madu hingga merata, diamkan selama 40 hari, setelah 40 hari baru enzim siap dipanen. selanjutnya membuat medium NA kemudian inkubasi selama satu hari, setelah itu pada masing-masing petri itu streak bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* kemudian menguji daya hambat dengan menggunakan kertas cakram paper disk yang telah dicelupkan kedalam enzim bromelin konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100%, terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Pengujian dilakukan dengan metode difusi yaitu mengukur diameter zona hambat di sekitar kertas cakram paper disk. Dan hitung zona hambat bakteri pada masing-masing petri, kemudian mengelompokkan aktivitas zona hambat berdasarkan empat kategori yaitu : aktivitas lemah (<5 mm), sedang (5-10 mm), kuat (>10-20 mm), sangat kuat (>20-30 mm)

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

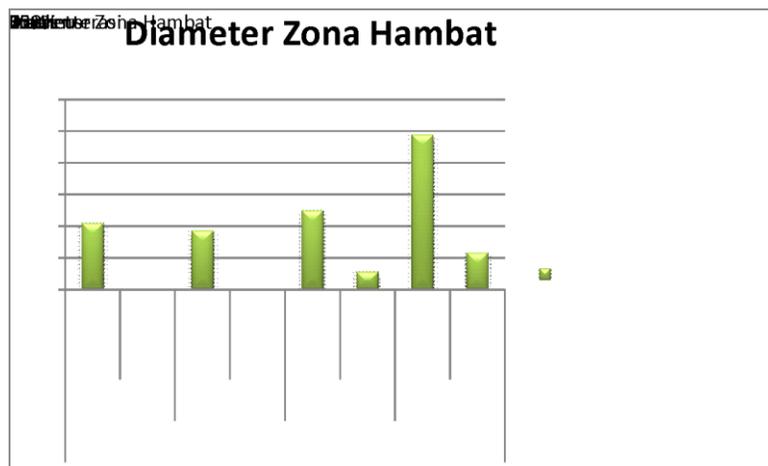
Pada pengamatan yang telah dilakukan terhadap uji aktivitas antimikroba enzim bromelin terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ditemukan adanya zona hambat pada setiap konsentrasi enzim bromelin yang diberikan, dan untuk diameter zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi 100% dengan rata-rata 24,5 mm (kategori sangat kuat) menunjukkan diameter zona hambat yang lebih luas dibandingkan dengan diameter pada konsentrasi 75% rata-rata 12,5 mm (kategori kuat), 50% rata-rata 9,3 mm (kategori sedang) dan 25 % rata-tata 10,5 mm (kategori kuat), sedangkan untuk *E.coli* diameter zona hambat yang terbentuk yaitu pada konsentrasi 100% dengan rata-rata 5,8 mm (kategori sedang) dan 75 % rata-rata 2,8 mm (kategori lemah) hal ini terjadi karena adanya usaha desinfeksi yang dilakukan oleh enzim bromelin terhadap mikroba tersebut. Usaha desinfeksi ini dapat berdampak sterilisasi sempurna atau menghambat

pertumbuhan mikroba, hal ini tergantung pada jenis desinfektan, kadar disinfektan, lama kontak mikroba dengan disinfektan dan bahan yang akan di disinfektan. Jadi pengaruh desinfeksi terhadap mikroba dapat mikrobisida atau mikrobastatik

Tabel aktivitas antimikroba enzim bromelin terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *E.coli*

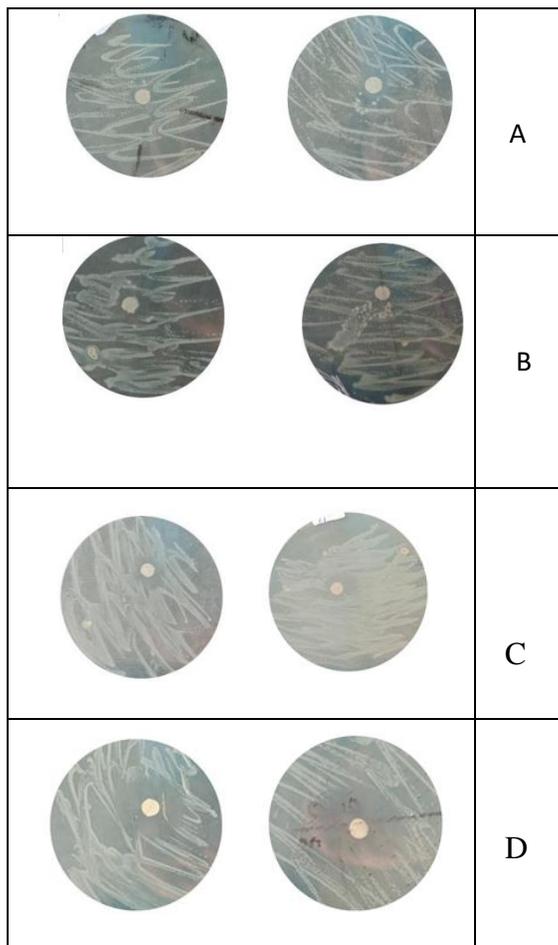
Konsentrasi	Jenis Bakteri	Diameter Zona Hambat	Kategori
25%	<i>S.aureus</i>	10,5 mm	kuat
	<i>E.coli</i>	0 mm	lemah
50%	<i>S.aureus</i>	9,3 mm	sedang
	<i>E.coli</i>	0 mm	lemah
75%	<i>S.aureus</i>	12,5 mm	kuat
	<i>E.coli</i>	2,8 mm	lemah
100%	<i>S.aureus</i>	24,5 mm	sangat kuat
	<i>E.coli</i>	5,8 mm	sedang

Perbedaan diameter zona hambat dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya kepekaan pertumbuhan, reaksi antara bahan aktif dengan medium dan suhu inkubasi, PH lingkungan, komponen media, stabilitas obat, ukuran inoculum, waktu inkubasi dan aktivitas metabolic mikroorganisme. Hal ini tidak lepas dari kemampuan enzim bromelin sebagai zat antibakteri yang memiliki kandungan zat aktif didalamnya. Enzim bromelin memiliki kemampuan memecah ikatan peptide pada dinding bakteri sehingga dapat melisiskan dinding sel bakteri. Sehingga mekanisme tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan menyebabkan kematian bakteri.



Grafik aktivitas antimikroba enzim bromelin terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *E.coli*

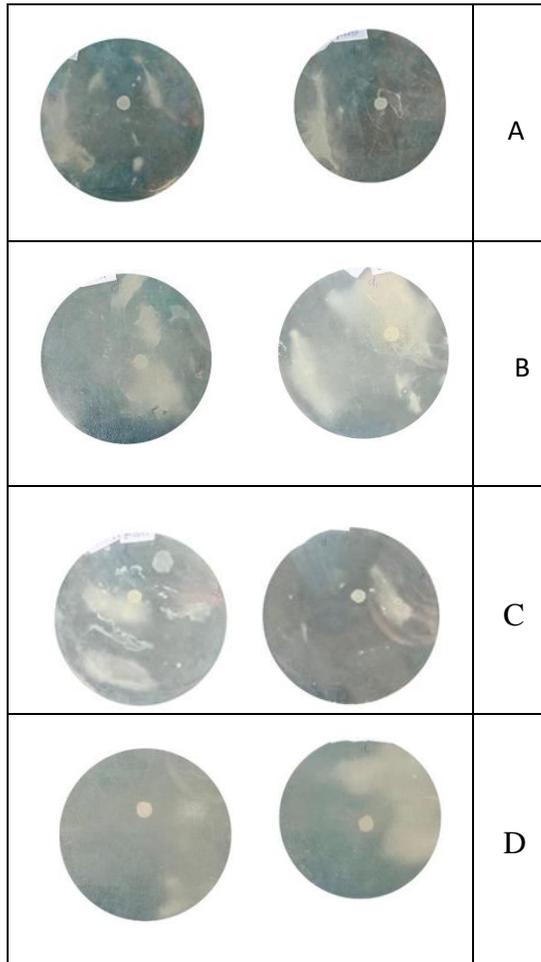
Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif yang mana dinding sel yang berisikan membrane luar yaitu protein, lipoprotein dan lipopolisakarida, sebuah lapisan peptidoglikan kemudian sebuah membrane plasma yang juga berisikan protein. Bakteri gram positif mempunyai sebuah lapisan peptidoglikan yang tipis dan sebuah membrane plasma dalam. Permukaan lapisan bakteri gram positif berisikan komponen protein yang dapat ditargetkan oleh protease menjadi struktur dinding sel dengan derajat yang bermacam-macam. Respon pengamatan pada bromelin untuk *Staphylococcus aureus* kemungkinan karena adanya penguraian dinding sel atau struktur asam amino di dalam protein dinding sel bakteri sehingga membuat target enzim bromelin meningkatkan atau menghambat aktivitas antibakteri pada protease.



Gambar 1. Zona hambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* terhadap enzim bromelin pada konsentrasi A(25%), B(50%), C(75%), D(100%) Berbeda dengan aktifitas antimikroba yang terbentuk pada bakteri *Staphylococcus aureus* yang menunjukkan aktifitas zona hambat yang signifikan aktifitas zona hambat pada bakteri *E.coli* hanya terbentuk zona hambat pada konsentrasi 100% dengan rata-rata 5,8 mm (kategori sedang) dan 75 % dengan rata-rata 2,8 mm (kategori lemah). Hal ini dapat disebabkan karena adanya perbedaan kandungan senyawa yang tertarik pada kedua pelarut tersebut.

Hydrogen peroksida merupakan antibakteri madu yang bersifat sitotoksik yang diproduksi oleh glukosa oksidase (Eteraf- Oskouei, 2013). Senyawa ini dapat menyebabkan rusaknya gugus fungsi biomolekul. Akibatnya proses metabolisme dan sintesis protein terhambat. Pada akhirnya bakteri kehilangan kemampuan untuk berkembang dan mati (Arumsari et al., 2012). (Putri & Asparini (2017) menambahkan

senyawa ini dapat meningkatkan lisis yang berujung pada kematian bakteri (Pingga, 2023)



Gambar 2. Zona Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli* terhadap enzim bromelin pada konsentrasi A(25%), B(50%), C(75%), D(100%)

Struktur bakteri gram negatif seperti bakteri gram negatif seperti bakteri *Escherichia coli* memiliki struktur dinding sel yang lebih kompleks dan berlapis tiga. Dimana lapisan luar berupa peptidoglikan yang tebal dan lapisan dalam lipopolisakarida (Pelczar, 1988 dalam Eliza, 2010). Dinding sel yang kompleks tersebut dapat menimbulkan hambatan bagi senyawa bioaktif untuk menembus membrane sel bakteri, sehingga bakteri *E.coli* kurang peka terhadap senyawa bioaktif. Hal tersebut dapat mempengaruhi daya hambat.

Bromelain merupakan enzim proteolitik sulfhidril yang dapat menghidrolisis protein membran bakteri. Aktivitas enzimatik bromelain tidak dipengaruhi oleh bahan kimia protein atau

bahan kimia berwarna, sehingga memiliki ikatan protein yang stabil. Dalam aplikasi pengobatan, bromelain telah menunjukkan penggunaan terapeutik dalam menghambat agregasi trombosit, memperbaiki kondisi kardiovaskular, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, membantu pencernaan, dan mempercepat penyembuhan dari cedera. Ia memiliki sifat anti-inflamasi, antitumor, antibakteri, dan modulasi kekebalan (Dewi Liliani, dkk, 2018)

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa enzim bromelin dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* hal ini karena adanya usaha desinfeksi yang dilakukan enzim bromelin terhadap mikroba tersebut. Adanya perbedaan diameter zona hambat dapat dipengaruhi

oleh beberapa faktor yaitu kepekaan pertumbuhan, reaksi antara bahan aktif dengan medium dan suhu inkubasi, PH lingkungan, komponen media, stabilitas obat, ukuran inoculum, waktu inkubasi dan aktivitas metabolic mikroorganismenya.

Respon pengamatan pada bromelin untuk *Staphylococcus aureus* kemungkinan karena adanya penguraian dinding sel atau struktur asam amino di dalam protein dinding sel bakteri sehingga membuat target enzim bromelin meningkat atau menghambat aktivitas antibakteri pada protease. Struktur bakteri gram negatif seperti bakteri gram negatif seperti bakteri *Escherichia coli* memiliki struktur dinding sel yang lebih kompleks dan berlapis tiga. sehingga bakteri *E.coli* kurang peka terhadap senyawa bioaktif. Hal tersebut dapat mempengaruhi daya hambat.

REFERENSI

- Apriyani, R. K., & Cantika, S. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Madu Hitam Pahit dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* di Laboratorium Analis Kesehatan Politeknik Piksi Ganesha Bandung. *INFOKES (Informasi Kesehatan)*, 5(1), 82-91.
- Astawa, I. K., Arsana, I. N., & Wahyudi, I. W. (2023). Daya Hambat Madu Lebah Klanceng (*Trigona laeviceps*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Widya Biologi*, 72-82.
- Dzulasfi, D. (2021). Uji Efektivitas Antibakteri Madu Lebah Hutan (*Apis dorsata*) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan Yamasi Makassar*, 5(2), 8-13.
- Husniah, I., Retno, N., & Soleha, T. U. (2023). Uji Daya Hambat Ekstrak Kulit Nanas Madu (*Ananas comosus* [L] Merr.) terhadap Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*. *Medical Profession Journal of Lampung*, 13(4), 516-520.
- Ihsan, M. H., Wicaksono, A., Habisukan, U. H., Hapida, Y., Syarifah, S., & Oktiansyah, R. (2022). Aktivitas Antibakteri Madu Lebah (*Tetragonula laeviceps*) terhadap Pertumbuhan Berbagai Macam Bakteri. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(2), 662-670.
- Khairina. N., Mahdiyah. D., Yuwindry. I., & Danan. D. (2023), Aktivitas Ekstrak Bonggol Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *An-Nadaa: Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 10 (1), 27-32.
- Liliany, D., Widyarman, A. S., Erfan, E., Sudiono, J., & Djamil, M. S. (2018). Enzymatic activity of bromelain isolated pineapple (*Ananas comosus*) hump and

- its antibacterial effect on *Enterococcus faecalis*. *Scientific Dental Journal*, 2(2), 39-50.
- Minarni, M., & Rosmalia, D. (2022). Uji Daya Hambat Antibakteri Ekstrak Bonggol Nanas terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Kesehatan* , 13 (1), 159-163.
- Nurnaningsih, H., & Laela, D. S. (2022). Efektivitas daya antibakteri berbagai konsentrasi enzim bromelain dari ekstrak buah nanas *Ananas comosus* (L.) Merr. terhadap *Streptococcus mutans* secara in-vitro. *Padjadjaran Journal of Dental Researchers and Students*, 6(1), 74-81.
- Pingga, O. M., Salosso, Y., & Sunadji, S. (2023). Uji Efektivitas Kombinasi Madu Dan Patikan Kerbau (*Euphorbia Hirta*) Pada Berbagai Perbandingan Terhadap Bakteri *Vibrio alginolyticus*. *Jurnal Perikanan Unram*, 13(3), 846-853.
- Rahmawati, I., Maulida, R., & Aisyah, S. (2021). Potensi Antibakteri Sediaan Sabun Cair Ekstrak Kulit Nanas *Aananas comosus* L. Merr.) Terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* atcc 25923. *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia* , 4 (2), 1-11.
- Rose Intan Perma Sari, Salma, Erizal Zaini. (2022). Isolasi dan Karakterisasi Serbuk Enzim Bromelin dari Batang Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr). *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, Vol 7(4), 751-758
- Tivani, I., & Sari, M. P. (2021). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Nanas Madu dan Kulit Buah Pepaya terhadap *Staphylococcus aureus*. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia*. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 18(1), 45-53.
- Umarudin, Rinda Yunia, S., Ballighul, F., dan Syukrianto. (2021). Efektivitas Daya Hambat Ekstrak Etanol 96% Bonggol Nanas (*Ananas comosus* L) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Journal of Pharmacy and Science*, 3(2), 32–36. <https://doi.org/10.53342/pharmasci.v3i2.114>
- Wiyati, P. I., & Tjitraresmi, A. (2020). Karakterisasi, Aktivasi, dan Isolasi Enzim Bromelin dari Tumbuhan Nanas (*Ananas* sp.). *Farmaka*, 16(2), 179–185.