



Efektivitas Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*) Terhadap Biofilm Bakteri Yang Diisolasi Dari Nasogastric Tube

*The Effectiveness of Secondary Metabolites of Endophytic Bacteria from Butterfly Pea Flower (*Clitoria Ternatea*) Against Bacterial Biofilms Isolated from Nasogastric Tubes*

Nadiva Amalia Kobisi¹, Mahdalena Sy. Pakaya^{2*}, Ariani H Hutuba³, Laode Aman⁴, Lisa Efriani Puluhulawa⁵

¹Mahasiswa program studi S1 Farmasi UNG

^{2,3,4,5}Dosen program studi S1 Farmasi UNG

*Corresponding author: Email: mahdalena@ung.ac.id

Artikel Penelitian

Article History:

Received: 18 Jan, 2026

Revised: 08 Feb, 2026

Accepted: 23 Feb, 2026

Kata Kunci:

Antibiofilm, Bakteri Endofit Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*), Nasogastric tube

Keywords:

Antibiofilm, Endophytic Bacteria of Butterfly Pea Flower (Clitoria Ternatea), Nasogastric Tube

Doi: 56338/jks.v9i2.10286

ABSTRAK

Biofilm pada alat medis seperti Nasogastric Tube (NGT) merupakan salah satu penyebab utama infeksi nosokomial yang sulit diatasi karena struktur matriks eksopolisakarida yang melindungi bakteri terhadap antibiotik dan respon imun. Bakteri endofit dari tanaman obat diketahui menghasilkan metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antibiofilm alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas metabolit sekunder bakteri endofit yang diisolasi dari bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) dalam mencegah perlekatan, menghambat pertumbuhan, dan menghancurkan biofilm bakteri yang diperoleh dari NGT. Metode yang digunakan adalah eksperimental, melibatkan uji optimasi pembentukan, uji pencegahan, uji penghambatan, dan uji penghancuran biofilm. Hasil uji optimasi menunjukkan positif pada kedua media, dengan pembentukan biofilm ditandai perubahan warna bening menjadi ungu dari atas tabung sampai pangkal bawah tabung. Pada uji pencegahan biofilm mendapatkan hasil yang baik pada bakteri uji biofilm NGT pasien A dengan nilai intensitas MGTV sebesar 146,87 sedangkan uji penghambatan hasil yang baik pada bakteri uji biofilm NGT pasien A dengan nilai MGTV 145,31, sedangkan uji penghancuran hasil yang baik didapatkan pada bakteri uji biofilm pasien A dengan nilai MGTV 163,77. Nilai MGTV tersebut melebihi skala minimal dibawah 10% MGTV tabung kosong. Dengan demikian, Metabolit Sekunder Bakteri endofit tumbuhan bunga telang dapat mencegah, menghambat, dan menghancurkan bakteri biofilm yang diisolasi dari Nasogastric tube pasien A.

ABSTRACT

Biofilms on medical devices, such as nasogastric tubes (NGTs), are one of the main causes of nosocomial infections that are difficult to treat due to the exopolysaccharide matrix structure that protects bacteria from antibiotics and immune responses. In this context, endophytic bacteria from medicinal plants are known to produce secondary metabolites with potential as natural antibiofilm agents. This study aims to analyze the effectiveness of secondary metabolites of endophytic bacteria isolated from butterfly pea flowers (*Clitoria ternatea* L.) in preventing adhesion, inhibiting growth, and destroying bacterial biofilms obtained from NGT. This study employs an experimental method involving biofilm formation optimization tests, prevention tests, inhibition tests, and biofilm destruction tests. The optimization test shows positive results on both media, with biofilm formation indicated by a color change from clear to purple throughout the tube. Furthermore, the biofilm prevention test yields favorable results on NGT biofilm bacteria from patient A, with an MGTV

intensity value of 146.87, while the inhibition test records an MGTV value of 145.31. Meanwhile, the biofilm destruction test yields favorable results for the biofilm test bacteria from patient A, with an MGTV value of 163.77. These MGTV values exceed the minimum scale, which is below 10% of the empty tube MGTV. Therefore, the secondary metabolites endophytic bacteria from butterfly pea flower plants are able to prevent inhibit and destroy bacterial biofilms isolated from the nasogastric tube of patient A.

PENDAHULUAN

Biofilm didefinisikan sebagai sekumpulan dari mikroorganisme dan produk ekstraselular yang berasosiasi pada permukaannya dan umumnya menempel pada substrat biologi dan nonbiologi. Biofilm memberikan perlindungan ekstra terhadap bakteri dari mekanisme imun tubuh maupun terapi antibiotik sehingga semakin sulit untuk pengendalian infeksi (Homonta, 2016).

Infeksi biofilm terkait dengan alat medis merupakan infeksi klinis pertama yang disebabkan oleh biofilm dan menunjukkan bahwa pembentukan biofilm dapat difasilitasi oleh respon inflamasi hospes melalui adhesi ke permukaan alat medis Berdasarkan penelitian (Tolulu, 2024), Terdapat tiga isolat bakteri yang diperoleh dari alat *Nasogastric Tube* (NGT), yaitu dengan kode isolat BB 1, BB 2, dan BB 3. Pada isolat bakteri dari NGT, isolat dengan kode BB 1 dan BB 3 menunjukkan adanya bakteri yang mampu membentuk biofilm, yang dipengaruhi oleh durasi penggunaan NGT

Pembentukan biofilm pada implan medis telah menyebabkan karakterisasi baru penyakit infeksi yang disebut infeksi terkait polimer kronis yang sulit ditangani karena sifatnya terhadap pengobatan konvensional yang resisten. Oleh karena itu, diperlukan alternatif yang inovatif dan aman untuk mencegah pembentukan atau menghancurkan biofilm bakteri. Salah satu solusi potensial adalah penggunaan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh bakteri endofit bunga telang

Bunga telang bakteri endofit adalah mikroba yang hidup di dalam jaringan dan memiliki kemampuan untuk menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antibakteri antioksidan, antiinflamasi, analgesik, antidiabetes serta antikanker. Menurut Penelitian Aji (2023), menunjukkan bahwa metabolit sekunder dari bakteri endofit bunga telang terhadap bakteri uji *Pseudomonas aeruginosa* pada ekstrak aktif kloroform menunjukkan rata-rata zona hambat sebesar 8,85 mm dan bakteri uji *Staphylococcus aureus* pada ekstrak aktif air menunjukkan zona hambat sebesar 6.07 mm. hal ini dibuktikan dengan adanya zona hambat yang diperoleh pada kedua bakteri uji. Melihat potensi metabolit sekunder yang dihasilkan oleh mikroba endofit bunga telang yang tinggi dan berperan penting dalam dunia kesehatan khususnya dalam dunia kefarmasian agar terciptanya solusi alternatif yang inovatif dan aman untuk mencegah pembentukan atau menghancurkan biofilm bakteri. Oleh karena itu peneliti tertarik melakukan penelitian tentang aktivitas metabolit sekunder bakteri endofit pada bunga telang terhadap biofilm yang diisolasi dari Nasogastric tube.

Penelitian ini bertujuan Untuk mengetahui apakah metabolit sekunder yang dihasilkan oleh bakteri endofit tumbuhan bunga telang (*Clitoria Ternatea L.*) dapat mencegah pertumbuhan biofilm dari isolat bakteri *nasogastric tube*. Untuk mengetahui apakah metabolit sekunder yang dihasilkan oleh bakteri endofit tumbuhan bunga telang dapat menghambat pertumbuhan biofilm dari isolat bakteri NGT. Serta Untuk mengetahui apakah metabolit sekunder yang dihasilkan oleh bakteri endofit tumbuhan bunga telang dapat menghancurkan pertumbuhan biofilm dari isolat bakteri NGT

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorium, dimana akan dilakukan efektivitas mikroba endofit bunga telang (*Clitoria Ternatea*) pada isolat bakteri penghasil biofilm terhadap *nasogastric tube*. Dengan metode pengambilan sampel.

Sterilisasi Alat

Alat-alat akan digunakan perlu disterilkan terlebih dahulu. Untuk alat gelas seperti tabung

reaksi dan cawan petri disterilkan secara panas kering dalam oven dengan suhu 170°C selama 1 jam, jarum ose dan pinset disterilkan dengan cara pemijaran langsung pada api, dan media disterilkan menggunakan autoklaf dengan tekanan uap air dengan suhu 121°C dan tekanan 15 lbs atau 1 atm selama 15 menit (Pakaya, 2022)

Pembuatan Media

Media yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Nutrient Agar* (Media NA), *Brain Heart Infusion Broth* (Media BHIB), *Potato Dextrose Agar* (PDA), *Luria Bertani Broth* (LBB) dan Media yang Dimodifikasi yaitu digunakan media *Luria Bertani Broth* (LBB) dan *Brain Heart Infusion Broth*. Masing-masing media dicampurkan dengan aquadest. Dipanaskan pada *hot plate* sampai mendidih selama 30 menit. Selanjutnya, dilakukan sterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit (Pakaya, 2021).

Isolasi Bakteri Endofit Tanaman Telang (*Clitoria Ternatea*)

Bagian dari tumbuhan bunga Telang (*Clitoria Ternatea*) yang dipakai adalah bunga telang. Sampel dicuci menggunakan air mengalir dan dibagi sepanjang 1 cm. Sampel yang terpotong selanjutnya dimasukkan kedalam alkohol 70% dalam 60 detik, dalam larutan Natrium hipoklorit 1% selama 5 menit, dalam alkohol 70% selama 30 detik, kemudian dibilas menggunakan aqua pro injeksi. Kemudian dikeringkan diatas tisu steril. untuk menumbuhkan bakteri endofit sampel yang sudah steril diletakkan pada Media NA (*Nutrient Agar*) kemudian diinkubasikan dengan suhu 37°C selama 24 jam (Suciamith et al., 2011).

Pemurnian Bakteri Endofit

Bakteri Endofit yang tumbuh pada media NA akan dipisahkan dan diinkulasikan pada media yang baru berdasarkan perbedaan koloni secara makroskopik setelah itu, diinkubasikan selama 24 jam. Pemurnian dikatakan murni jika sudah 3 kali pemindahan atau inokulasi untuk memastikan bahwa isolat yang tumbuh menunjukkan karakter yang sama secara makroskopik (Pakaya et al., 2022)

Pembuatan Cell-Free Supernatan Bakteri Endofit

Isolat bakteri endofit diinokulasi pada media NB, selanjutnya isolate yang telah diinokulasi disimpan pada incubator shaker dengan suhu 37°C dengan kecepatan 240 rpm selama 5 hari (Pakaya, 2022)

Pengambilan Cell-Free Supernatan Bakteri Endofit

Media yang mengandung metabolit sekunder disentrifugasi pada kecepatan 6000 rpm selama 60 menit agar terjadi pemisahan (Supernatant) dengan Cell Bakteri (Residu) (Pakaya, 2022)

Peremajaan Isolat Bakteri Endofit Dan Biofilm *Nasogastric Tube*

Bakteri yang akan di gunakan adalah bakteri endofit dari tanaman bunga telang (*Clitoria Ternatea L.*) dan bakteri uji yang akan digunakan adalah bakteri biofilm yang diisolasi dari *nasogastric tube*. Bakteri endofit telang ini diremajakan terlebih dahulu dengan cara diinokulasi pada media NA untuk bakteri agar miring sebanyak 1 ose kemudian di inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam untuk bakteri. Proses peremajaan bakteri dilakukan secara aseptis dekat denga api bunsen (Rosmania & Yanti, 2020).

Pembuatan Suspensi Isolat Bakteri *Nasogastric Tube*

Bakteri yang akan digunakan dibuat suspensi dengan menambahkan 5 mL larutan NaCl 0,9% ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 5 ose kultur bakteri hingga terbentuk kekeruhan yang disesuaikan dengan standar kekeruhan Mc. Farland 0,5. Untuk membuat standar Mc. Farland 0,5, dicampurkan 0,04 mL larutan BaCl₂ dengan 9,95 mL larutan H₂SO₄, lalu dihomogenkan (Rosmania

& Yanti, 2020)

Uji Aktivitas Antibiofilm

Uji Pencegahan Perlekatan Biofilm

Pada pengujian pencegahan perlekatan biofilm ini dilakukan dengan mengambil isolat bakteri endofit, lalu dimasukkan ke dalam tabung *micro tube*. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 60 menit. Sebelum dilakukan pencucian, perlu dibuang dahulu isi tabung tersebut. Setelah itu, diambil 0,2 mL suspensi bakteri uji, lalu dimasukkan ke dalam tabung. Selanjutnya media *Luria Bertani Broth* dengan sukrosa 1% dan *Brain Heart Infusion Broth* diambil sebanyak 0,8 mL, lalu dimasukkan ke dalam tabung. Diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Setelah itu, dibuang isi di dalam tabung tersebut, lalu dibilas dengan aquadest steril, pencucian dilakukan sebanyak 3 kali untuk mengeluarkan sel planktonik, lalu dikering anginkan pada suhu ruang. Setelah mengering, dilanjutkan dengan pewarnaan menggunakan kristal violet 0,1% sebanyak 1 mL yang dimasukkan ke dalam *micro tube* untuk mewarnai biofilm yang terbentuk, lalu diinkubasi pada suhu ruang selama 15 menit. Setelah itu, kristal violet dapat dibuang dan dibilas dengan menggunakan aquadest steril untuk melepaskan sel-sel yang tidak menempel pada *micro tube* dan dikering anginkan pada suhu ruang.

Uji Penghambatan Pembentukan Biofilm

Pada pengujian penghambatan pertumbuhan biofilm ini dilakukan dengan Pada pengujian penghambatan pembentukan biofilm ini dilakukan dengan mengambil suspensi isolat bakteri endofit lalu dimasukkan ke dalam tabung *micro tube*. Setelah itu, ditambahkan masing-masing media *Luria Bertani Broth* dengan sukrosa 1 % dan media *Brain Heart Infusion Broth* sebanyak 0,4 mL serta 0,2 mL suspensi bakteri uji ke dalam tabung. *Micro tube* diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Lalu dibuang isi dalam tabung dan dibilas menggunakan aquadest steril sebanyak 3 kali dan dikering anginkan pada suhu ruang. Setelah mengering, dilanjutkan dengan pewarnaan menggunakan kristal violet 1% sebanyak 1 mL ke dalam *micro tube* dan diinkubasi selama 15 menit pada suhu ruang. Setelah itu, dibuang lalu dibilas dengan menggunakan aquadest steril dan dikering anginkan hingga mengering

Uji Penghancuran/Degradasi Biofilm

Pada pengujian penghancuran/degradasi biofilm dilakukan dengan memasukkan 0,2 mL suspensi bakteri uji ke dalam *micro tube* sebagai kelompok uji. Sedangkan sebagai kontrol media diisi dengan 0,8 mL campuran media *Luria Bertani Broth* dengan sukrorsa 1% dan media *Brain Heart Infusion Broth*. Kemudian *micro tube* diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C. Setelah terbentuk biofilm, dibuang isi dalam tabung lalu dibilas dengan aquadest steril sebanyak 3 kali untuk mengeluarkan suspensi bakteri yang tidak terbentuk biofilm dan dikering anginkan pada suhu ruang. Selanjutnya ditambahkan suspensi isolate bakteri endofit sebanyak 1 mL pada *micro tube*. Masing-masing 1 mL bayclin digunakan sebagai control positif dan masing-masing campuran media *Luria Bertani Broth* dengan sukrosa 1% dan media *Brain Heart Infusion Broth* digunakan sebagai control negatif. *Micro tube* ditutup dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 60 menit. Setelah inkubasi, *micro tube* dibilas dengan menggunakan aquadest steril sebanyak 3 kali dan dikering anginkan. Setelah mengering, dilanjutkan dengan pewarnaan menggunakan kristal violet 1% sebanyak 1 mL untuk mewarnai biofilm yang terbentuk lalu diinkubasi selama 20 menit pada suhu ruang. Selanjutnya, dibuang isi tabung dan dibilas dengan aquadest steril dan dikering anginkan pada suhu suang ruang (Ruchi et al.,2015).

Pengukuran Mean Gray Value

Biofilm yang terbentuk didalam tabung didokumentasikan menggunakan kamera digital untuk

mengukur intensitas warna pada bagian cincin dan dinding tabung dari masing-masing kelompok. Pada pengukuran intensitas warna digunakan aplikasi *Adobe Photoshop CS 5*. Nilai intensitas warna dinyatakan dalam bentuk *Mean Gray Value* pada skala 0-255. Nilai *Mean Gray Value* yang lebih rendah menunjukkan warna biofilm yang lebih terang atau tipis. Prosedur analisis dimulai dengan membuka *Adobe Photoshop CS 5*, memilih menu file, lalu memasukkan hasil fot. Selanjutnya, pilih tab window dan aktifkan *Measurement Log*. Gunakan *Rectangular Marquee Tool* untuk menandai area yang akan dianalisis, kemudian klik *Record Measurements* untuk memperoleh nilai *Mean Gray Value*, yang mempresentasikan rata-rata intensitas warna biofilm pada tabung

HASIL PENELITIAN

Isolasi Bakteri Endofit

Tabel 1. Hasil Isolasi Bakteri Endofit Tumbuhan Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*)

Sampel	Warna	Tekstur Koloni	Bentuk Koloni
Tumbuhan Bunga Telang (<i>Clitoria Ternatea</i>)	Putih kekuningan (Krem muda)	Kering dan terlihat padat	Tidak beraturan dan bercabang-cabang

Sumber Data : Data Primer yang diolah, 2025



Gambar 1. Hasil Isolasi Bakteri Endofit Tumbuhan Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*)

Berdasarkan gambar 1 hasil karakterisasi secara makroskopik terdapat isolat bakteri endofit bunga telang (*Clitoria Ternatea*). Dimana isoat baktetri endofit tumbuhan bunga telang memiliki warna putih kekuningan, bentuk yang berumbai atau menyerupai akar dan memiliki bentuk tidak beraturan

Hasil Uji Optimasi Pembentukan Biofilm dengan Metode Micro Tube test

Sebelum dilakukan uji efektivitas metabolit sekunder, kultur cair suspensi bakteri harus diuji pertumbuhan biofilm dengan menggunakan metode micro tube- test untuk memastikan bakteri uji pada waktu inkubasi yang optimal dapat membentuk biofilm terbaik pada tabung uji. Tabel optimasi waktu pembentukan biofilm dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 2 Hasil Uji Optimasi Pembentukan Biofilm Bakteri NGT

Bakteri	Media	Waktu Inkubasi (jam)	Kontrol

		24	48	Natrium Hipoklorit	Media +suspensi bakteri
Isolat Bakteri Biofilm Pasien A	Luria Bertani Broth	-	-		
	LBB+Sukrosa 1%	-	-		
	Brain Heart Infusion Broth	-	+		
	BHIB+Sukrosa 1%	-	+		
Isolat Bakteri Biofilm Pasien B	Luria Bertani Broth	-	-	-	+
	LBB+Sukrosa 1%	-	-		
	Brain Heart Infusion Broth		+		
	BHIB+ Sukrosa 1%	-	+		

Sumber Data: Data primer yang diolah, 2025

Keterangan:

(+) : Positif membentuk biofilm

(-) : Negatif membentuk biofilm

Berdasarkan tabel 2 Hasil yang didapatkan bahwa optimasi pembentukan biofilm dengan metode micro tube-test menunjukkan positif isolat bakteri biofilm pasien A dan isolat bakteri biofilm pasien B dengan media pertumbuhan *Brain Heart Infusion Broth* dan BHIB 1% sukrosa aktif membentuk biofilm dengan menandakan adanya warna ungu pekat yang melekat dalam tabung yang berbahan *polypropylene*, maka bakteri uji tersebut tergolong sebagai biofilm *producer* atau positif menghasilkan biofilm

Hasil Uji Aktivitas Antibiofilm

Hasil Uji Pencegahan Perlekatan Biofilm Bakteri Nasogastric Tube (NGT) oleh Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Tanaman Bunga Telang (*Clitoria Ternatea L.*)

Hasil uji pencegahan perlekatan biofilm NGT menunjukkan bahwa kontrol negatif memiliki hasil positif dari pembentukan biofilm dan kontrol positif memiliki hasil negatif karena tidak terbentuknya biofilm pada tabung. Hasil pencegahan perlekatan biofilm NGT dapat dilihat dari table berikut:

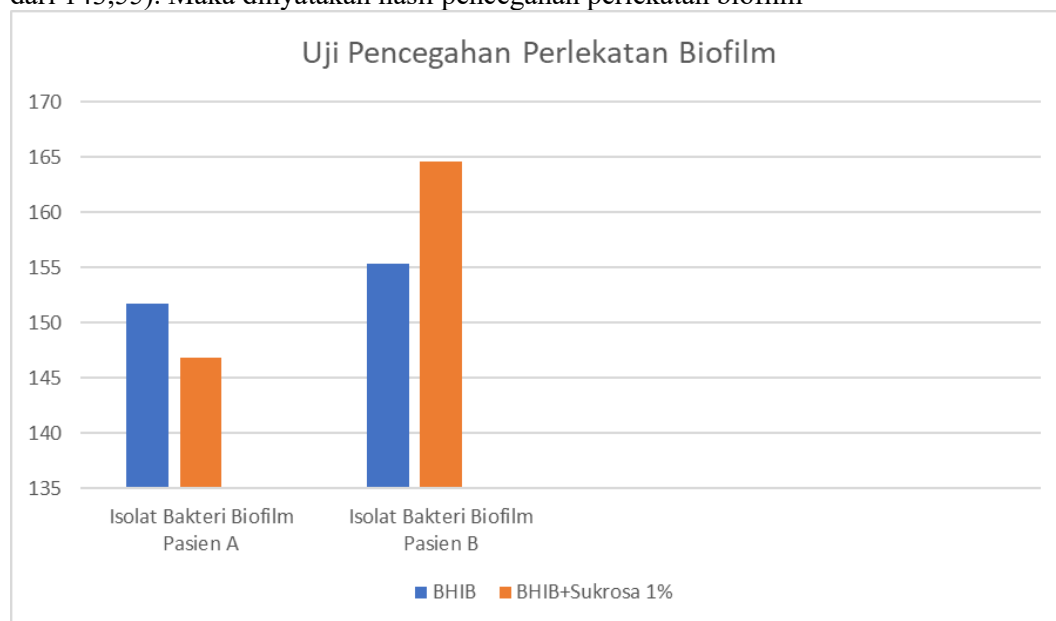
Tabel 3 Hasil Pencegahan Perlekatan Biofilm

Bakteri	Media	Pengulangan			Mean $\pm$ SD
		1	2	3	
Isolat Bakteri Biofilm Pasien A	Brain Heart Infusion Broth	148,17	154,55	152,55	151,75 $\pm$ 3,26
	BHIB+Sukrosa 1%	149,47	148,13	143,01	146,87 $\pm$ 3,40

Isolat Bakteri Biofilm Pasien B	Brain Heart Infusion Broth	147,26	161,18	157,68	155,37 ± 7,24
	BHIB+Sukrosa 1%	159,65	166,44	167,72	164,60 ± 4,33
Mean Gray Value (Tabung Kosong)		143,55			
Mean Gray Value (Tabung Dettol)		150,51			

Sumber Data: Data primer yang diolah, 2025

Berdasarkan tabel diatas,bawa didapatkan hasil uji pencegahan perlekatan biofilm yang sangat baik dengan bakteri uji pasien A pada media *Brain Heart Infusion Broth 1%* sukrosa memiliki nilai intensitas *Mean Gray Value* (MGV) sebesar 146,87. Semakin kecil nilai MGV mencerminkan biofilm yang terbentuk masih tebal. Sebaliknya, nilai MGV yang tertinggi berarti biofilm sudah menipis. *Mean Gray Value* tersebut telah melebihi skala minimal dibawah 10% MGV tabung kosong yaitu 143,55(10% dari 143,55). Maka dinyatakan hasil pencegahan perlekatan biofilm



Gambar 2 Grafik Mean Gray Value Pencegahan Perlekatan Biofilm

Sumber data : Data Primer yang diolah tahun 2025

Hasil Uji Penghambatan Pembentukan Biofilm Bakteri Nasogastric Tube (NGT) oleh Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Tanaman Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*)

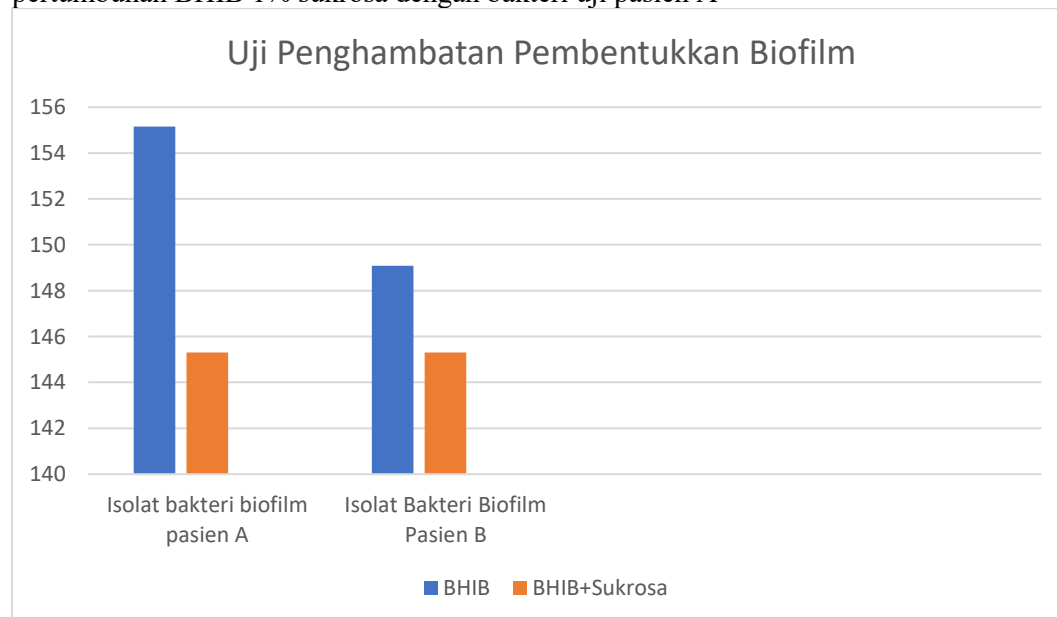
Hasil uji penghambatan pertumbuhan biofilm dilakukan untuk mengetahui kemampuan metabolit sekunder bakteri endofit bunga telang (*Clitoria Ternatea*) dalam menghambat pembentukan biofilm bakteri uji pada fase pertumbuhan. Hasil penghambatan pertumbuhan biofilm dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Hasil Penghambatan Pembentukan Biofilm

Bakteri	Media	Pengulangan			Mean $\pm$ SD
		1	2	3	
Isolat Bakteri Biofilm Pasien A	<i>Brain Heart Infusion Broth</i>	162,86	154,70	147,92	155,16 $\pm$ 7,48
	BHIB+Sukrosa 1%	153,97	149,47	132,49	145,31 $\pm$ 11,32
Isolat Bakteri Biofilm Pasien B	<i>Brain Heart Infusion Broth</i>	146,65	155,00	145,59	149,08 $\pm$ 5,15
	BHIB+Sukrosa 1%	139,20	149,67	146,69	145,18 $\pm$ 5,39
Mean Gray Value (Tabung Kosong)				149,52	
Mean Gray Value (Tabung Dettol)				156,29	

Sumber Data : Data Primer yang diolah tahun 2025

Berdasarkan tabel diatas, bawa didapatkan hasil uji penghambatan pertumbuhan biofilm yang sangat baik dengan bakterii uji NGT pada media *Brain Heart Infusion Broth* 1% sukrosa memiliki intensitas Mean Gray Value (MGV) sebesar 145,31. Semakin kecil nilai MGV mencerminkan biofilm yang terbentuk masil tebal. Sebaliknya, nilai MGV yang tertinggi berarti biofilm sudah menipis. MGV tersebut telah melebihi skala minimal dibawah 10% MGV tabung kosong sebesar 149,5275 (10% dari 149,52). Maka dinyatakan hasil penghambatan pertumbuhan biofilm yang sangat baik pada media pertumbuhan BHIB 1% sukrosa dengan bakteri uji pasien A



Gambar 3 Grafik Mean Gray Value Pencegahan Perlekatan Biofilm

Sumber data : Data Primer yang diolah tahun 2025

Hasil Uji Penghancuran/Degradasi Biofilm Bakteri *Nasogastric Tube* (NGT) oleh Metabolit Sekunder bakteri endofit Tanaman Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*)

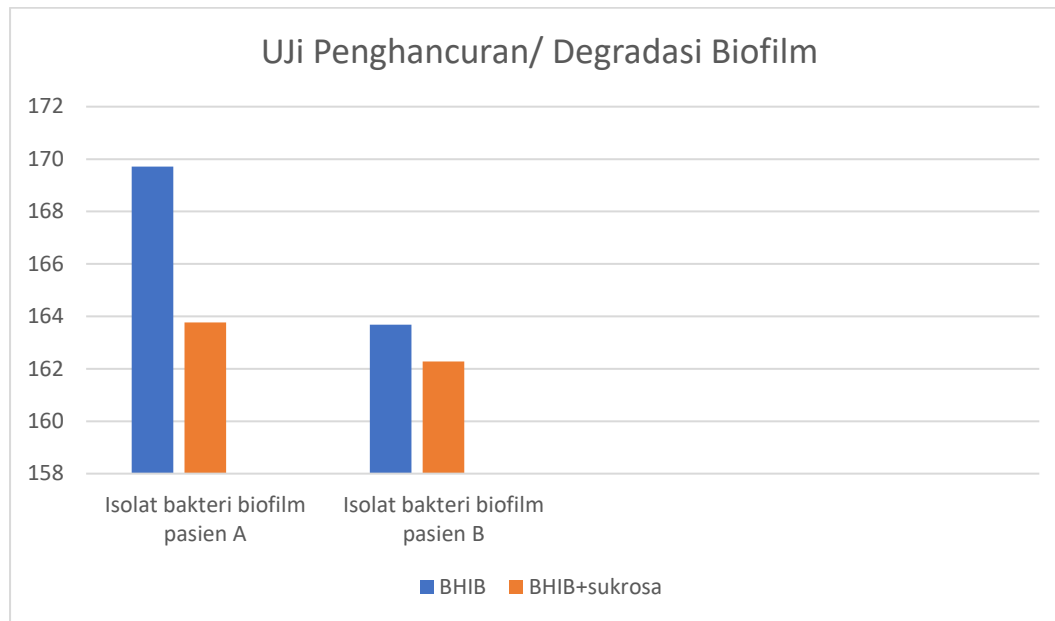
Hasil uji penghancuran/degradasi biofilm dilakukan untuk mengetahui kemampuan metabolit sekunder bakteri endofit bunga telang (*Clitoria Ternatea*) dalam menghancurkan pembentukan biofilm bakteri uji pada fase pertumbuhan. Hasil penghancuran /degradasi biofilm dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 5 Hasil Penghancuran / Degradasi Biofilm

Bakteri	Media	Pengulangan			Mean $\pm$ SD
		1	2	3	
Isolat Bakteri Biofilm Pasien A	<i>Brain Heart Infusion Broth</i>	173,09	169,16	166,90	169,71 $\pm$ 3,13
	BHIB+Sukrosa 1%	164,64	168,19	158,49	163,77 $\pm$ 4,90
Isolat Bakteri Biofilm Pasien B	<i>Brain Heart Infusion Broth</i>	161,61	167,90	161,54	163,68 $\pm$ 3,65
	BHIB+Sukrosa 1%	139,03	174,94	172,87	162,28 $\pm$ 20,16
Mean Gray Value (Tabung Kosong)			139,58		
Mean Gray Value (Tabung Dettol)			164,89		

Sumber Data : Data Primer yang diolah, 2025

Berdasarkan tabel diatas, bahwa didapatkan hasil uji penghancuran pertumbuhan biofilm yang baik dengan bakteri uji NGT pada media Brain Heart Infusion Broth 1% sukrosa memiliki nilai intensitas 163,77. Semakin kecil nilai MGV mencerminkan biofilm yang terbentuk masih tebal. Sebaliknya, nilai MGV yang tertinggi berarti biofilm sudah menipis. MGV tersebut telah melebihi skala minimal dibawah 10% MGV tabung kosong sebesar 139,585 (10% dari 139,58). Maka dinyatakan hasil penghancuran pertumbuhan biofilm yang sangat baik dengan bakteri uji NGT pada pasien A



Gambar 4 Grafik Mean Gray Value Penghancuran/Degradasi Biofilm

Sumber data : Data Primer yang diolah tahun 2025

PEMBAHASAN

Isolasi Bakteri Endofit

Proses isolasi bakteri ini dilakukan dengan menggunakan metode tanam langsung (*Direct Plating*) pada media NA untuk media pertumbuhan bakteri endofit. Dapat dilihat bahwa bakteri endofit tumbuh disekitar sampel tanaman. Bakteri endofit diisolasi dari bagian tumbuhan yakni bunga telang (*Clitoria Ternatea*). Berdasarkan penelitian Mohan and Thangappanpillai (2016), Koloni mikroba endofit akan tumbuh disekitar bagian tanaman yang ditanam pada media. Secara makroskopik pada media NA koloni bakteri yang diisolasi tumbuh disekitar bagian bunga tumbuhan. Backman dan Sikora (2008) menyatakan bahwa senyawa yang dikeluarkan mikroba endofit berupa senyawa metabolit sekunder yang merupakan senyawa bioaktif dan dapat berfungsi untuk membunuh patogen. Begitupun pada media NB koloni yang terdapat disekitar bagian bunga tumbuhan memiliki morfologi koloni, sehingga dapat dikatakan bahwa hasil isolasi bakteri endofit pada sampel tumbuhan bunga telang (*Clitoria ternatea*) terdapat 1 isolat bakteri endofit

Pemurnian Bakteri Endofit

Berdasarkan hasil pemurnian didapatkan 1 bentuk isoat baakteri endofit. Dari 1 isolat yang didapatkan, sebanyak 1 ose akan dipindahkan kemedia baru sebagai kultur kerja. Kultur kerja bakteri akan dilanjutkan secara makroskopis, dan uji aktivitas antibiofilm. Menurut Mesa (2015), identifikasi morfologi bakteri dapat dilakukan dengan mengamati berdasarkan bentuk, tepi, permukaan dan warna koloni. bakteri dapat dilakukan dengan mengamati. Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan ekstrak tanaman bunga telang, Metode ekstraksi biasanya tidak berfokus pada pemurnian mikroba, melainkan pada pemisahan senyawa metabolit sekunder melalui proses maserasi, perkolasi, dan partisi cair cair sedangkan dipenelitian ini menggunakan metode *direct plating* pemurnian bakteri endofit menunjukkan bahwa penggunaan bakteri endofit hasil pemurnian cenderung menghasilkan sumber bioaktif yang lebih spesifik.

Hasil Uji Optimasi Pembentukan Biofilm dengan Metode Micro-Tube test

Media yang digunakan pada metode tabung menggunakan 4 media yang berbeda yaitu *Luria Bertani Broth* (LBB), LBB+1% Sukrosa, *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB), dan BHIB+ 1% Sukrosa. Berdasarkan hasil optimasi yang dilakukan, media yang memberikan pertumbuhan biofilm paling baik adalah BHIB, disusul oleh LBB. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Wijesinghe dkk.(2019), bahwa pertumbuhan biofilm tertinggi, baik pada mono-spesies maupun campuran bakteri, terjadi pada penggunaan media BHIB, diikuti oleh LBB. Hal ini dikaitkan dengan kandungan nutrisi dalam media, dimana BHIB memiliki konsentrasi nutrisi paling tinggi dibandingkan media lainnya. Sejalan dengan pendapat Chen dkk, (2012), BHIB mengandung kadar pepton, protein, dan garam yang lebih besar daripada media lain, sementara pepton dan infusnya (*Calf brain dan beef heart*) didalamnya menyediakan sumber nitrogen, karbon, asam amino, dan vitamin, serta dekstrosa sebagai sumber energi. Kandungan tersebut secara keseluruhan mendukung pertumbuhan sel planktonik maupun pembentukan biofilm cenderung terbentuk lebih optimal pada media yang kaya akan nutrisi

Hasil uji optimasi pembentukan biofilm bakteri uji isolat dari NGT dapat dilihat pada tabel 2. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bakteri uji isolat dari NGT dapat membentuk biofilm yang paling optimal terjadi pada waktu inkubasi selama 48 jam pada media Brain Heart Infusion Broth + 1 % sukrosa. Suspensi bakteri uji isolat dari NGT pada pasien A dan pasien B menunjukkan kemampuan membentuk biofilm, yang ditandai dengan munculnya warna ungu pada bagian dasar serta dinding tabung. Berbeda dengan kontrol negatif yang tidak menunjukkan perubahan apapun. Hal ini sejalan dengan penelitian Lewandowski & Bayenal (2014), yang menyatakan bahwa pembentukan biofilm pada tabung dapat diidentifikasi melalui adanya lapisan plak pada permukaan, baik didasar maupun didinding tabung, setelah dilakukan pewarnaan menggunakan kristal violet. Berdasarkan gambar, terlihat perbedaan ketebalan biofilm, dimana pada media BHIB dan BHIB+ 1% sukrosa menghasilkan lapisan biofilm yang lebih tebal. Menurut Mohsenipour dkk (2015), semakin tebal biofilm yang terbentuk maka semakin banyak pula kristal violet yang dapat terikat pada permukaannya.

Hasil Uji Aktivitas Antibiofilm

Hasil Uji Pencegahan Perlekatan Biofilm Bakteri *Nasogastric Tube* (NGT) oleh Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Tanaman Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*)

Uji pencegahan perlekatan biofilm bertujuan untuk menguji kemampuan isolat metabolit sekunder bakteri endofit tanaman bunga telang dalam mencegah perlekatan biofilm. Hasil uji pencegahan perlekatan biofilm dapat dilihat pada tabel 2. Data hasil pengukuran *Mean Gray Value* (MGV) uji pencegahan perlekatan biofilm yang paling baik pada media pertumbuhan BHIB + 1% sukrosa dengan bakteri uji pasien A sebesar 146,87. Jika dibandingkan dengan nilai MGV kontrol tabung kosong sebesar 143,55 dan dettol sebagai kontrol pembanding memiliki nilai MGV yang lebih tinggi sebesar 149,77. Kenaikan nilai MGV ini berarti adanya pengurangan intensitas warna biru hasil kristal violet yang menunjukkan adanya penurunan ketebalan matriks biofilm. Hal ini sesuai penelitian Keerthiga & Anad (2015), Semakin tinggi nilai *Mean Gray Value* menunjukkan semakin tipisnya intensitas warna yang menandakan dan semakin tipisnya cincin yang terbentuk

Hasil Uji Penghambatan Pertumbuhan Biofilm Bakteri *Nasogastric Tube* (NGT) oleh Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Tanaman Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*)

Uji kedua yang dilakukan adalah uji penghambatan pertumbuhan biofilm. Uji penghambatan biofilm bertujuan untuk melihat efektivitas dari metabolit sekunder bakteri endofit tanaman bunga telang dalam menghambat pembentukan biofilm bakteri yang diisolasi dari NGT. Penghambatan biofilm pada penelitian ini diukur secara kuantitatif dengan metode *Microsoft Adobe Photoshop CC 2017* pengukuran *Mean Gray Value*. Berdasarkan tabel 3 hasil penelitian penghambatan pertumbuhan biofilm yang paling baik pada media BHIB + 1% sukrosa pada bakteri uji biofilm yang diisolasi dari NGT pasien A sebesar 145,31 jika dibandingkan dengan nilai MGV kontrol tabung kosong sebesar 149,52 dan dettol sebagai kontrol pembanding memiliki nilai intensitas MGV yang lebih tinggi sebesar

156,29. Kenaikan nilai MGV ini berarti adanya pengurangan intensitas warna biru hasil kristal violet yang menunjukkan adanya penurunan ketebalan matriks biofilm. Efektivitas penghambatan ini ditunjukkan dengan menurunnya intensitas pewarnaan kristal violet pada tabung uji, yang berarti terbentuknya biofilm lebih sedikit dibandingkan kontrol tanpa perlakuan.

Hasil Uji Penghancuran/ Degradasi Biofilm Bakteri *Nasogastric Tube* (NGT) oleh Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Tanaman Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*)

Uji penghancuran biofilm adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan isolat bakteri endofit tanaman bunga telang dalam menghancurkan biofilm. Uji ini dilakukan dengan cara memasukkan suspensi bakteri dan media ke dalam tabung hingga terbentuk biofilm, kemudian larutan dalam tabung dicuci selanjutnya diberikan perlakuan isolat tanaman telang. Berdasarkan tabel 4 bahwa hasil uji penghancuran pertumbuhan biofilm menunjukkan nilai Mean Gray Value yang sangat baik pada media BHIB + 1% sukrosa pada bakteri uji biofilm yang diisolasi dari NGT pasien A sebesar 163,77. Jika dibandingkan dengan nilai *Mean Gray Value* kontrol tabung kosong sebesar 139,58 dan dettol sebagai kontrol pembanding memiliki nilai intensitas *Mean Gray Value* yang lebih tinggi sebesar 148,19. Kenaikan nilai *Mean Gray Value* ini berarti adanya pengurangan intensitas warna biru kristal violet yang menunjukkan adanya penurunan ketebalan matriks biofilm.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh bakteri endofit yang berasal dari bunga telang (*Clitoria Ternatea*) berpotensi besar dalam menghambat serta mendegradasi biofilm bakteri yang diisolasi dari *Nasogastric Tube* (NGT). Biofilm yang terbentuk pada permukaan NGT merupakan penyebab utama infeksi nasokomial karena struktur biofilm mampu melindungi bakteri dari efek antibiotik dan sistem imun. Oleh karena itu, penggunaan sumber bioaktif alami seperti bakteri endofit bunga telang menjadi alternatif potensial dalam mengatasi masalah resistensi bakteri dan infeksi terkait alat medis. Bakteri Endofit yang hidup di jaringan tanaman bunga telang diketahui menghasilkan berbagai metabolit sekunder dengan aktivitas antibakteri dan antibiofilm. Menurut Riyanto, et. Al (2019), Pengujian aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa bakteri di dalam media agar gagal berkembang secara maksimal. Keberadaan metabolit sekunder dalam isolat tersebut berperan sebagai faktor yang mempengaruhi proses pertumbuhan bakteri.

KESIMPULAN

Metabolit sekunder bakteri endofit bunga telang (*Clitoria Ternatea*) mampu mencegah perlekatan awal sel bakteri pada permukaan tabung uji. Nilai Mean Gray Value (MGV) tertinggi diperoleh pada isolat bakteri pada pasien A dengan media BHIB + Sukrosa yaitu $146,87 \pm 3,40$, melebihi nilai MGK kontrol tabung kosong (143,55) dan kontrol pembanding dettol (150,51). Pada uji penghambatan menunjukkan kemampuan metabolit sekunder dalam menghambat pertumbuhan biofilm pada fase aktif pembentukan. Nilai MGK tertinggi diperoleh pada media BHIB + Sukrosa untuk isolat pasien A sebesar $145,31 \pm 11,32$, lebih tinggi dibandingkan kontrol kosong (149,52) dan hampir setara dengan kontrol pembanding (156,29). Sementara itu pada uji penghancuran menunjukkan bahwa metabolit sekunder bakteri endofit juga mampu menghancurkan biofilm yang telah terbentuk. Nilai MGK tertinggi diperoleh pada isolat bakteri pasien A dengan media BHIB + 1% sukrosa, $163,77 \pm 4,90$, lebih tinggi dibandingkan kontrol pembanding (164,89).

DAFTAR PUSTAKA

- Aldivié-Navarro, M., Martínez-Aguilar, Y., Mesa-Fleitas, O., Botello-León, A., Betancur Hurtado, C., & Velázquez-Martí, B. (2015). Review of *Moringa oleifera* as forage meal (leaves plus stems) intended for the feeding of non-ruminant animals. *Animal Feed Science and Technology*, 114338
- Backman, P.A., and Sikora, R.A. 2008. Endophytes: An Emerging Tool for Biological Control. *Biol Control*. 46(1):1-3. doi:10.1016/j.bio control.2008.03.009.

- Chen, et al. (2012). Graphene Oxide: Preparation, Functionalization, and Electrochemical Application. *Chemical Review*, 112, 6027-6053.
- Cindelaras Aji (2023). Aktivitas Antibakteri Metabolit Sekunder Isolat Bakteri Endofit Dari Tanaman Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L) terhadap Bakteri *Pseudomonas Aeuruginossa* dan *Staphylococcus Aureus*. Jurusan Farmasi, Fakultas Olahraga Dan Kesehatan, Universitas Negeri Gorontalo
- Homenta, H. . (2016). Infeksi Biofilm Bakterial. *Jurnal E-Biomedik*, 4(1), 1–11. <https://doi.org/10.35790/ebm.4.1.2016.11736>
- Keerthiga M. and Anand S. P. (2015) ‘Anti-infective and anti-biofilm activity of *Geodorum densiflorum* (Lam.) Schltr. against Methicillin resistant and sensitive *Staphylococcus aureus*’. *Journal Pharmacon. Advance in Applied Science Research*, 6(5):43-46.
- Lewandowski-Belfer, J. J. et al. (2014) ‘Safety and efficacy of repeated doses of 14.6 or 23.4 % hypertonic saline for refractory intracranial hypertension’, *Neurocritical Care*, 20(3), pp. 436–442. doi: 10.1007/s12028-013-9907-1.
- Mohseinipour, M., Ghasemi, M., & Mohammadi, M.(2015). The effect of different levels of nitrogen fertilizer on yield and some quality characteristics of garlic (*Allium sativum* L.). *Journal of Agricultural Sciences and Technology*, 7(1), 1-10.
- Pakaya, M. S., Akuba, J., Papeo, D. R. P., Makkulawu, A., & Puspitadewi, A. A. (2022). Isolasi dan karakterisasi bakteri endofit dari akar pare (*Momordica charantia* L). *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 4(1), 301–309.
- Pakaya, M., Jihan A. K., Wiwit Zuriati Uno. (2021). Potensi Ekstrak Etanol Kulit Buah Matoa (*Pometia Pinnata* J.R Forst & G.Forst) Terhadap Bakteri Penyebab Karies Gigi. *Jamb.J.Chem.*, Volume 3 (2), 76-83
- Riyanto, E.F., Nurjanah, A. N., Ismi, S. N., and Suhartati, R., 2019. Daya Hambat Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.) Terhadap Bakteri Perusak Pangan. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmuilmu Keperawatan, Analis Kesehatan dan Farmasi* 19(2), 218–225. doi: 10.36465/jkbth.v19i2.500.
- Rosmania, R., & Yanti, F. (2020). Perhitungan jumlah bakteri di Laboratorium Mikrobiologi menggunakan pengembangan metode Spektrofotometri. *Jurnal Penelitian Sains*, 22(2), 76.
- Suciamith, S. (2015). Diversitas Jamur Endofit pada Tumbuhan Mangrove di Pantai Sampiran dan Pulau Bunaken, Sulawesi Utara. *Journal psnmibi*, 1 (2), 44-50
- Tuloli, T. S., Asriastuti, A. N., Dwifрила, D., Gubali, R., Rombe, N. T., Kartika, P., Kahar, A., & Tolulu, S. N. (2024). Gambaran Frekuensi Penggunaan Antimikroba Oral Pada Tatalaksana Terapi Pasien *Acne Vulgaris* Di Rsud Toto Kabila. 19(1), 25–35.
- Wijesinghe GK, Feiria SB, Maia FC, Oliveira TR, Joia F, dkk. Di dalam tabung Aktivitas antibakteri dan antibiofilm minyak daun *Cinnamomum verum* terhadap *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* dan *Klebsiella pneumoniae*. *An Acad Bras Cienc* 2021;93:e20201507.