

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI ENDOFIT ASAL  
TANAMAN PADI (*Oryza sativa*) SEBAGAI AGEN  
BIOKONTROL *Xanthomonas oryzae* PENYEBAB  
PENYAKIT HAWAR DAUN BAKTERI**

**SKRIPSI**

**OLEH:  
ALFONS DWI PUTRA BUTAR-BUTAR  
NPM : 198210023**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/7/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI ENDOFIT ASAL  
TANAMAN PADI (*Oryza sativa*) SEBAGAI AGEN  
BIOKONTROL *Xanthomonas oryzae* PENYEBAB  
PENYAKIT HAWAR DAUN BAKTERI**

**SKRIPSI**

**OLEH:  
ALFONS DWI PUTRA BUTAR-BUTAR  
NPM: 198210023**

*Diajukan sebagai Salah satu Syarat memperoleh Gelar Sarjana di  
Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area*

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/7/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

## ABSTRAK

Tanaman padi (*Oryza sativa*) merupakan tanaman yang memiliki peran penting bagi kelangsungan hidup manusia. Seperti di Indonesia padi menjadi makanan pokok bagi sebagian masyarakatnya. Budidaya padi sangat penting untuk kita jaga demi kelangsungan hidup umat manusia yang sejahtera. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis bakteri endofit dan potensinya sebagai agen biokontrol penyakit hawar padi (*Xanthomonas oryzae*). Metode Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan rancangan percobaan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non faktorial yang terdiri dari 7 perlakuan dengan 3 ulangan. Lokasi pengambilan tanaman padi di Desa Tanjung Gusta Kabupaten Deli Serdang dan penelitian isolasi bakteri endofit di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Pertanian. Hasil penelitian menunjukkan isolat yang didapatkan sebanyak 6 isolat dengan kode BETP 01 *Pseudomonas* bentuk circular, margin entire, elevasi convex, warna putih kekuningan BETP 02 *Bacillus* bentuk rhizoid, margin rhizoid, elevasi convex, warna putih BETP 03 *Pseudomonas* bentuk irregular, margin undulate, elevasi convex, warna ungu BETP 04 *Bacillus* bentuk irregular, margin lobate, elevasi convex, warna putih kekuningan BETP 05 *Bacillus* bentuk irregular, margin curled, elevasi convex, warna putih BETP 06 *Bacillus* bentuk circular margin entire, elevasi convex, warna kuning. 6 isolat memiliki aktivitas anti mikroba yang bervariasi. Diameter zona hambat yang besar di dapat sebanyak 2 isolat bakteri endofit yang berpotensi dalam menghambat mikroba patogen uji yaitu isolat dengan kode BETP 03 dengan genus *Pseudomonas* dan BETP 05 *Bacillus*, dengan rata-rata 16,3 mm dan 16,5 mm adapun karakterisasinya BETP 03 basil, gram negatif, sitrat negatif, motilitas positif, hidrolisis gelatin positif, hidrolisis pati positif dan uji katalase positif. Sedangkan BETP 05 karakterisasinya basil, gram positif, sitrat positif, motilitas positif, hidrolisis gelatin negatif, hidrolisis pati positif dan uji katalase positif.

**Kata Kunci : Bakteri Endofit, *Xanthomonas oryzae*, biokontrol, zona hambat**

## ABSTRACT

The rice plant (*Oryza sativa*) is a plant that has an important role for human survival. As in Indonesia, rice is a staple food for some people. Rice cultivation is very important for us to maintain for the sake of the prosperous survival of humanity. This research aims to determine the types of endophytic bacteria and their potential as biocontrol agents for rice blight (*Xanthomonas oryzae*). Research Method was carried out using an experimental method using an experimental design, namely a Non-factorial Completely Randomized Design (CRD) consisting of 7 treatments with 3 replications. Location of rice plant collection in Tanjung Gusta Village, Deli Serdang Regency and research on the isolation of endophytic bacteria at the Microbiology Laboratory, Faculty of Agriculture. The results of the research showed that 6 isolates were obtained with the code BETP 01 *Pseudomonas* circular shape, entire margin, convex elevation, yellowish white color BETP 02 *Bacillus* rhizoid shape, rhizoid margin, convex elevation, white color BETP 03 *Pseudomonas* irregular shape, undulate margin, elevation convex, purple color BETP 04 *Bacillus* irregular shape, lobate margin, convex elevation, yellowish white color BETP 05 *Bacillus* irregular shape, curled margin, convex elevation, white color BETP 06 *Bacillus* circular shape margin entire, convex elevation, yellow color. The 6 isolates had varying anti-microbial activities. Large inhibitory zone diameters were found in 2 isolates of endophytic bacteria which had the potential to inhibit the test pathogenic microbes, namely isolates with code BETP 03 with the genus *Pseudomonas* and BETP 05 *Bacillus*, with an average of 16.3 mm and 16.5 mm as for the characterization BETP 03 bacilli, gram negative, citrate negative, motility positive, gelatin hydrolysis positive, starch hydrolysis positive and catalase test positive. Meanwhile, the characteristics of BETP 05 are bacilli, gram positive, citrate positive, motility positive, gelatin hydrolysis negative, starch hydrolysis positive and catalase test positive.

**Key words:** *Endophytic bacteria, Xanthomonas oryzae. biocontrol. obstacles zone.*

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 26 Agustus 2000 di Kota Sibolga, Provinsi Sumatera Utara. Anak ketiga dari tiga bersaudara dari Ayah J Butar-butar dan Ibu R Nainggolan. Adapun riwayat pendidikan penulis yaitu: Pendidikan sekolah dasar di SD Santo Fransiskus Tapanuli tengah dan Sekolah Menengah Pertama Swasta Fatima 2 Sibolga dan selanjutnya Pendidikan Sekolah Menengah Atas Swasta Katolik Katolik Sibolga.

Pada bulan September 2019 menjadi mahasiswa di Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. Pada tahun ajaran 2022 semester ganjil Penulis melaksanakan praktek kerja lapangan (PKL) di PT Sari Persada Raya Kebun Huta Bagasan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan dan belum sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas kasih dan karunia yang telah di berikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Endofit Asal Tanaman Padi (*Oryza sativa*) Sebagai Agen Biokontrol *Xanthomonas oryzae* Penyebab Penyakit Hawar Daun Bakteri”**, Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada banyak pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini. Secara khusus penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Siswa Panjang Hernosa, SP, M.Si selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
2. Bapak Angga Ade Sahfitra, S.P, M.Sc selaku Ketua Prodi Agroteknologi Universitas Medan Area
3. Bapak Saipul Sihotang, S.Si., M.Biotek selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan banyak bimbingan dan arahan yang konstruktif kepada penulis.
4. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh Staf dan pegawai Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
5. Kedua orang tua Ayahanda dan Ibunda tercinta atas jerih payah dan doa serta dorongan moril maupun materi kepada penulis.
6. Seluruh teman-teman yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

## DAFTAR ISI

	Keterangan	Hal
<b>ABSTRAK</b> .....		v
<b>ABSTRACT</b> .....		vi
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....		vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....		viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....		x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....		xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....		xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....		xiii
<b>I. PENDAHULUAN</b>		
1.1 Latar Belakang .....		1
1.2. Rumusan Masalah .....		2
1.3. Tujuan Penelitian .....		2
1.4. Manfaat Penelitian .....		3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>		
2.1. Pengertian Tanaman Padi ( <i>Oryza sativa</i> ) .....		4
2.2. Penyakit Hawar Padi .....		5
2.3 Bakteri Endofit.....		8
2.4 Manfaat Bakteri Endofit .....		10
<b>III. METODE PENELITIAN</b>		
3.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian .....		11
3.2 Bahan dan Alat Penelitian .....		11
3.3 Metode Penelitian .....		11
3.4 Metode Analisis Data Penelitian.....		12
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....		12
3.6 Parameter penelitian.....		15
<b>IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1 Isolat Bakteri Endofit dari Akar padi.....		20
4.2 Karakterisasi morfologi dan pewarnaan gram bakteri Endofit.....		21
4.3 Uji Biokimia Bakteri Endofit.....		22
4.4 Uji Antimikroba Bakteri Endofit .....		24
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1 Kesimpulan .....		27
5.2 Saran .....		27
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		<b>28</b>

## DAFTAR TABEL

No	Keterangan	Hal
4.1	Isolat Bakteri Endofit dari Akar Padi.....	19
4.2	Karakterisasi Morfologi dan Pewarnaan Gram Bakteri Endofit.....	20
4.3	Uji Biokimia Bakteri Endofit .....	21
4.4	Uji Antimikroba Bakteri Endofit .....	23



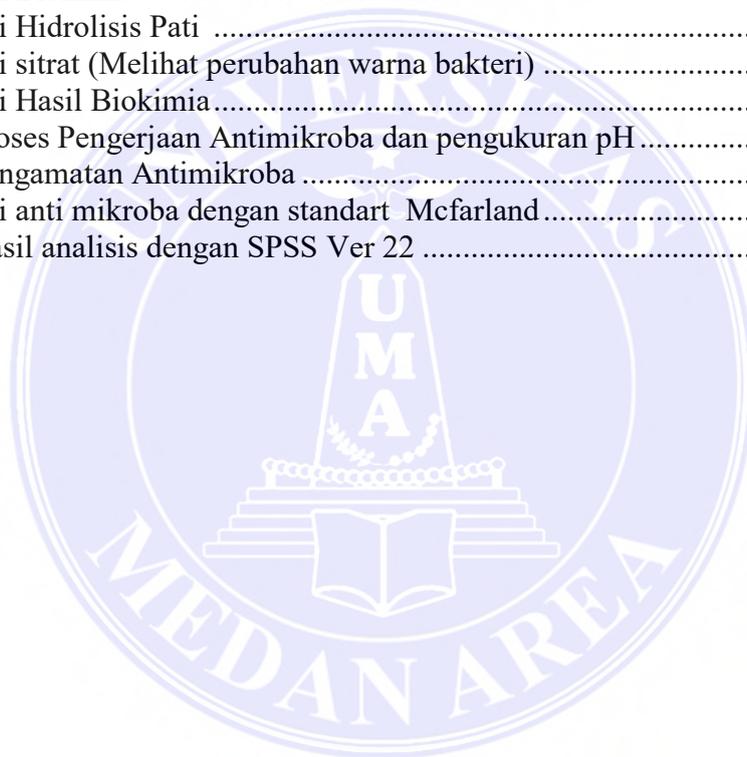
## DAFTAR GAMBAR

No	Keterangan	Hal
2.1	Tanaman Padi.....	4
2.2	Gejala Hawar Daun bakteri <i>Xanthomonas oryzae</i> pada padi.....	7
3.1	Bagan Penelitian .....	19



## DAFTAR LAMPIRAN

No	Keterangan	Hal
1.	Jadwal Kegiatan Penelitian.....	32
2.	Data Mentah .....	33
3.	Letak Pengambilan sampel.....	33
4.	Pembuatan Media NA .....	34
5.	Proses Isolasi Bakteri Endofit.....	34
6.	Hasil isolasi yang di ambil dan proses pemurnian bakteri endofit .....	36
7.	Hasil Pemurnian Bakteri.....	37
8.	Pewarnaan Gram.....	38
9.	Hasil Pewarnaan Gram .....	39
10.	Uji Biokimia .....	40
11.	Uji Hidrolisis Pati .....	41
12.	Uji sitrat (Melihat perubahan warna bakteri) .....	42
13.	Uji Hasil Biokimia.....	43
14.	Proses Pengerjaan Antimikroba dan pengukuran pH .....	44
15.	Pengamatan Antimikroba .....	45
16.	Uji anti mikroba dengan standart Mcfarland.....	46
17.	Hasil analisis dengan SPSS Ver 22 .....	47



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanaman padi (*Oryza sativa*) merupakan tanaman yang memiliki peran penting bagi kelangsungan hidup manusia. Seperti di Indonesia padi menjadi makanan pokok bagi sebagian masyarakatnya (Purwadi, 2022). Budidaya padi sangat penting untuk kita jaga demi kelangsungan hidup umat manusia yang sejahtera. Pemerintah Republik Indonesia menargetkan hasil tanam padi pada tahun 2013 sebanyak 72.06 juta ton bulir padi kering giling dan surplus beras sebanyak 10 juta ton di tahun 2015. Namun, hasil yang tercapai pada tahun 2013 adalah sebanyak 71,23 juta ton gabah kering giling (GKG) pada realisasi luas panen 13,84 juta ha (Purwadi, 2022).

Komoditas padi adalah komoditas yang sangat penting untuk dikembangkan di Indonesia. Penduduk Indonesia hampir 95 persen mengkonsumsi beras dan menjadikan beras sebagai bahan pangan utama penghasil sumber karbohidrat. Di Indonesia, jumlah penduduk semakin meningkat setiap tahunnya, sehingga menyebabkan kebutuhan beras semakin bertambah banyak (Firdaus, 2017).

Badan Pusat Statistik (2019) melaporkan produksi padi di Indonesia pada tahun 2018 mencapai 59.200.534 ton dan pada tahun 2019 produksi padi mengalami penurunan menjadi 54.604.033 ton, dimana Sumatera Utara memperoleh produksi padi pada tahun 2018 sebesar 2.108.285 ton, untuk tahun 2019 sebesar 2.078.902 ton. yaitu 31.313.034 ton. Budidaya tanaman padi sering mengalami kendala salah satunya adalah penyakit hawar daun bakteri (HDB).

Hasil penelitian Larasati (2021) melaporkan bahwa penyakit ini menyerang tanaman padi baik di dataran tinggi maupun dataran rendah. Bakteri endofit merupakan mikroorganisme simbiotik yang hidup di dalam jaringan tanaman dan tidak menimbulkan efek negatif pada tanaman inangnya (Mano and Morisaki, Afzal *et al*, 2019). Bakteri endofit diketahui dapat meningkatkan produktivitas tanaman dengan cara memproduksi hormon pertumbuhan seperti auksin, berperan terhadap kesehatan tanaman, dan sebagai agen biokontrol. Salah satu mekanisme bakteri endofit dalam pengendalian pathogen tanaman dapat melalui *induced systemic resistance (ISR)*. Upaya pengendalian HDB di dunia terkendala oleh kemampuan patogen untuk membentuk strain baru yang lebih virulen. Sementara itu, penggunaan bahan kimia antibakteri dapat menyebabkan gangguan pada kesehatan manusia dan lingkungan karena meninggalkan residu. Melihat kondisi tersebut maka diperlukan alternatif lain untuk mengendalikan penyakit, yang murah dan aman tidak menimbulkan kerusakan lingkungan. Untuk itu perlu dilakukan penelitian tentang Potensi Bakteri endofit sebagai Pengendali Hayati Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas oryzae*) pada Tanaman Padi.

## 2.1 Rumusan Masalah

1. Apa saja jenis bakteri endofit pada perakaran padi?
2. Bagaimana potensi bakteri endofit sebagai agen biokontrol *Xanthomonas oryzae* penyebab penyakit hawar daun bakteri ?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui jenis bakteri endofit dan potensinya sebagai agen biokontrol *Xanthomonas oryzae* penyebab penyakit hawar daun bakteri

#### 1.4. Manfaat Penelitian

1) Bagi Petani

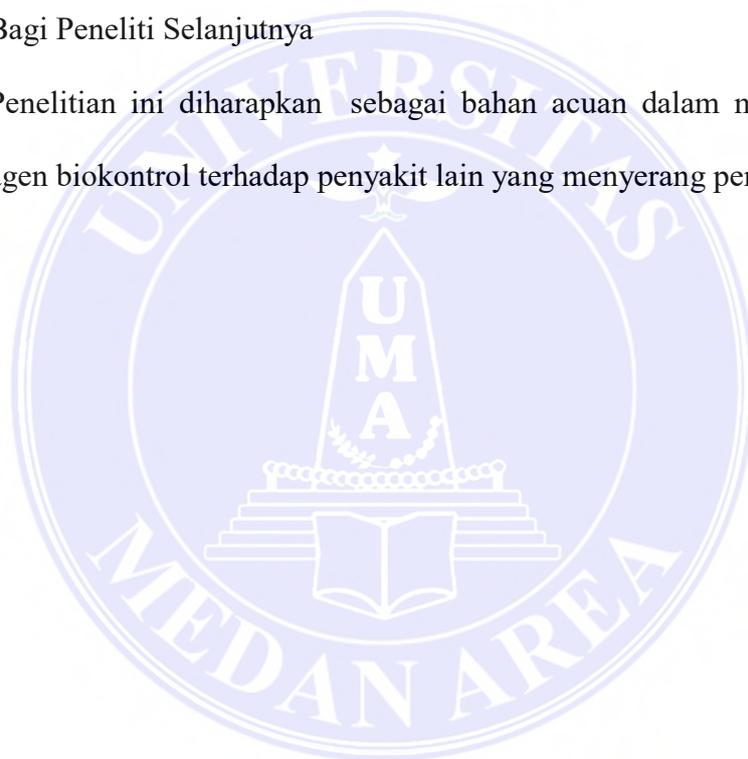
Sebagai referensi bagi petani dalam mengatasi penyakit hawar daun bakteri (*Xanthomonas oryzae*)

2) Bagi Institusi Pendidikan

Sebagai bahan bacaan untuk menambah pemahaman dan informasi tentang penyakit hawar daun bakteri (*Xanthomonas oryzae*)

3) Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian ini diharapkan sebagai bahan acuan dalam mengembangkan agen biokontrol terhadap penyakit lain yang menyerang pertanaman padi



stadia yaitu stadia masak susu, stadia masak kuning, stadia masak penuh dan stadia masak mati (Zaki, 2017). Padi merupakan tanaman semusim (annual) berumur pendek kurang dari 1 tahun. Akarnya serabut mencapai kedalaman 20 - 30 cm, tinggi batang beragam (0,5 – 2 m), berbatang bulat dan berongga yang disebut jerami. Helai daun bangun garis, dengan tepi kasar dan panjangnya 15 – 80 cm. Bunga padi terdiri dari tangkai bunga, kelopak bunga lemma (gabah padi yang besar), palea (gabah padi yang kecil), putik, kepala putik, tangkai sari, kepala sari, dan bulu (awu) pada ujung lemma. Penurunan produksi tanaman padi secara umum disebabkan oleh serangan hama dan penyakit, hal ini disebabkan karena iklim di Indonesia yang ideal yang menyebabkan produksi tanaman bisa menurun (Ruminta, 2017).

## 2.2 *Xanthomonas oryzae pv. oryzae*

Hawar daun bakteri (HDB) disebabkan oleh bakteri patogen *Xanthomonas oryzae pv. oryzae* (*Xoo*) yang menyerang tanaman padi, terutama bagian daun. Apabila kejadian serangan penyakit terjadi pada fase pertumbuhan vegetatif hingga awal generatif, maka akan mengurangi produktivitas padi karena terhambatnya proses fotosintesis pada daun untuk menghasilkan fotosintat (Wage, *et al* 2020). Padi yang tahan terhadap infeksi HDB adalah padi dengan karakter kandungan gula reduksi yang tinggi pada daun. Tingkat keparahan HDB pada daun diduga dipengaruhi oleh morfologi daun pada suatu genotip. Oleh karena itu, keragaman daun dikarakterisasi untuk mengetahui korelasinya dengan tingkat ketahanan terhadap HDB. Sifat morfologi pada daun, terutama pada bagian kutikula, berkaitan dengan aktivitas mikroorganisme patogenik dan non-patogenik yang mengkolonisasi permukaan daun. Kutikula pada varietas tahan

umumnya tebal sehingga sulit untuk ditembus oleh patogen, begitupun sebaliknya (Syamsiah, 2018).

Hawar daun bakteri adalah penyakit penting pada tanaman padi yang diakibatkan oleh bakteri dan umum disebut sebagai penyakit kresek. Sebaran penyakit ini sangat luas dan menyerang tanaman terutama pada saat stadia generatif. Penyakit ini sering dianggap tidak begitu penting oleh sebagian petani karena tanaman yang terserang biasanya masih bisa dipanen hasilnya. Kerugian yang timbul akibat (*Xoo*) adalah kualitas gabah hasil panen yang rendah, hal ini terlihat pada saat penggilingan banyak menghasilkan beras yang pecah. *Oryzae pv. oryzae* (*Xoo*) merupakan bakteri gram negatif yang menyebabkan penyakit hawar daun bakteri (HDB) pada padi. Hawar daun bakteri tergolong penyakit penting di banyak negara penghasil padi. Hal ini disebabkan karena Hawar daun bakteri dapat mengurangi hasil panen dengan tingkat yang bervariasi, tergantung pada stadium pertumbuhan tanaman yang terinfeksi, tingkat kerentanan kultivar padi, dan kondisi lingkungan (Abdullah, 2017). Hawar daun bakteri (HDB) yang disebabkan oleh bakteri *Xoo* menjadi penyakit penting pada tanaman padi, penyakit HDB mulai menyebabkan kerusakan pada pertanaman padi di Indonesia pada musim hujan (Lubis, 2018).

Hawar Daun Bakteri (HDB) pada padi, penyakit ini tergolong penting di banyak negara penghasil padi. Hal ini disebabkan karena HDB dapat mengurangi hasil panen dengan tingkat yang bervariasi, tergantung pada stadium pertumbuhan tanaman yang terinfeksi, tingkat kerentanan kultivar padi, dan kondisi lingkungan. Kerugian yang ditimbulkan oleh HDB di wilayah tropis lebih tinggi dibandingkan di wilayah subtropik. *X. oryzae* bisa menginfeksi tanaman lewat jaringan tanaman kemudian masuk kedalam jaringan tanaman melalui luka, hidatoda, stomata, atau

Gejala timbulnya HDB berupa bercak kebasahan berwarna keabuan pada satu atau kedua sisi daun, biasanya dimulai dari pucuk daun atau beberapa sentimeter dari pucuk daun. Bercak ini kemudian berkembang luas keujung dan pangkal daun dan melebar. Bagian daun yang terinfeksi berwarna hijau keabuan dan sedikit menggulung, kemudian mengering dan berwarna abu-abu keputihan. Pada tanaman yang rentan, gejala terus berkembang sehingga seluruh daun menjadi kering dan terkadang sampai hingga kebagian pelepahnya.

Pada pagi hari saat cuaca lembab dan berembun, eksudat bakteri sering keluar kepermukaan bercak berupa cairan berwarna kuning dan pada siang hari setelah kering menjadi bulatan kecil berwarna kuning. Eksudat ini merupakan kumpulan massa bakteri yang mudah jatuh dan tersebar oleh angin dan gesekan daun. Percikan air hujan menjadi pemicu penularan yang sangat efektif (Suparyono *et al*, 2017).

### 2.3 Bakteri Endofit

Mikroba endofit adalah organisme hidup yang berukuran mikroskopis (bakteri dan jamur) yang hidup di dalam jaringan tanaman (*Xylem* dan *phloem*), daun, akar, buah, dan batang (Putri *et al*, 2017). Beberapa manfaat mikroba *endofit* antara lain sebagai agen biokontrol tanaman (Harni *et al*, 2016; Putra *et al*., 2023). Anti mikroba, anti kanker (Kumala, 2019) antioksidan, antiinflamasi, immunosupresi, dan antidiabetes (Rahmawati, 2019). Selain itu bakteri endofit juga sebagai *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dengan menghasilkan hormon pertumbuhan dan ketersediaan nutrisi tertentu (Ukhra, 2018). Bakteri endofit memiliki potensi menghasilkan senyawa bioaktif yang

sama dengan inangnya bergantung dari potensi yang dimiliki oleh tanaman tersebut (Hartaningsih *et al*, 2020).

Menurut (Strobel and Daisy, 2018) terdapat hampir 300.000 spesies tanaman yang ada di bumi ini, masing-masing tanaman merupakan inang dari satu atau lebih mikroba endofit. dapat hidup di dalam jaringan tanaman pada fase tertentu dalam siklus hidupnya, dan mampu hidup dengan membentuk koloni dalam jaringan tanaman tanpa membahayakan inangnya (Shi, Y., Lou, K., & Li, C.2016). Secara alami bakteri endofit hanya terdapat pada organ tanaman yang sehat dan umumnya bakteri endofit merupakan kelompok dari genus bakteri tanah, seperti *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Bacillus*, dan *Azospirillum* (Thagavi *et al*, 2015).

Menurut Hungl and Annapurna (2019) mikroorganisme dikatakan sebagai endofit apabila mikroba tersebut berada dalam jaringan tanaman setidaknya satu bagian dari siklus hidupnya. Bakteri endofit memiliki sifat yang sangat unik dimana fisiologi tumbuhan yang berasal dari spesies yang sama namun tumbuh pada lingkungan yang berbeda, maka bakteri endofit yang dihasilkan akan berbeda pula sesuai dengan kondisi lingkungannya.

Bakteri endofit merupakan kelompok bakteri yang menguntungkan. Bakteri ini mampu mengendalikan patogen tanaman serta, menginduksi ketahanan tanaman dan meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui senyawa-senyawa bioaktif yang dihasilkannya. Beberapa bakteri endofit diketahui banyak dimanfaatkan dibidang kesehatan sebagai bahan baku obat seperti antibiotic, antikanker, antioksidan, antiinflamasi, immunosupresi, dan antidiabetes. Dalam bidang pertanian bakteri endofit dimanfaatkan sebagai pemacu pertumbuhan

tanaman, memfiksasi nitrogen bebas, dan menginduksi penghambatan mikroba patogen pada tanaman (Hungl and Annapurna, 2019).

## 2.4 Manfaat Bakteri Endofit

Keberadaan bakteri endofit di dalam jaringan tanaman diketahui dapat memicu pertumbuhan tanaman dan berperan sebagai agen pengendali hayati. Selain itu, bakteri endofit mempunyai banyak keuntungan dalam berbagai aspek kehidupan. Senyawa yang dihasilkan bakteri endofit tertentu berpotensi dikembangkan dalam bidang medis dalam bentuk sediaan obat-obatan, pertanian dan remediasi lahan tercemar dan industri (Andriani, 2019, Sihotang et al., 2023).

Mikroba endofit mampu memproduksi senyawa metabolit sesuai dengan tanaman induknya, sehingga dapat dijadikan peluang dan dapat diandalkan untuk memproduksi metabolit sekunder dari mikroba endofit yang diisolasi dari tanaman inangnya. Metabolit sekunder tersebut antara lain alkaloid, benzopyranones, flavonoid, asam fenolik, kuinon, steroid, terpenoid, tetralones, xanthones, dan lain-lain (Andriani, 2019).

Bakteri endofit penghasil hormon auksin dapat membantu tanaman untuk tumbuh dan berkembang disamping auksin endogen yang dimiliki tanaman. Auksin pada tanaman biasanya terdapat pada jaringan meristem (Spaepen et al, 2007). Auksin yang dihasilkan oleh bakteri endofit *Burkholderia kururiensis* pada tanaman padi menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik dengan jumlah rambut akar dan akar lateral tanaman meningkat. Pertumbuhan tanaman menjadi cepat dan memberi produk hasil yang tinggi (Mattos et al 2008). Bakteri endofit penghasil IAA pada tanaman padi pada kondisi lingkungan yang berbedan juga bervariasi baik dari jenis kemampuannya.

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian

Penelitian telah dilakukan pada bulan September – November 2023. Isolasi dan perbanyakan bakteri endofit dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara Medan.

#### 3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan sampel akar padi yang sehat isolate *Xanthomonas oryzae*, NA, alcohol 70%, clorox, aquades, agrept (bakterisida). Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, Erlen meyer Beakerglass, gelas ukur, bunsen, hotplate, object glass, jarum ose, cover glas ,autolave, gunting, mikroskop, timbangan analitik, alat tulis, kamera, jangka sorong dan *blade scalped*.

#### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan percobaan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non faktorial yang terdiri dari 7 perlakuan dengan 3 ulangan. Perlakuan yang di uji terdiri dari :

$P_0$  = Control

$P_1$  = Penggunaan Bakteri Endofit Isolat 01

$P_2$  = Penggunaan Bakteri Endofit Isolat 02

$P_3$  = Penggunaan Bakteri Endofit Isolat 03

$P_4$  = Penggunaan Bakteri Endofit Isolat 04

$P_5$  = Penggunaan Bakteri Endofit Isolat 05

$P_6$  = Penggunaan Bakteri Endofit Isolat 06

$P_7$  = Bakterisida Sintesis

### 3.4 Metode Analisis Data Penelitian

Pengujian/Analisis data menggunakan SPSS Ver 22 apabila terdapat signifikan maka akan dilanjutkan dengan uji DMRT. Untuk melihat perlakuan yang terbaik.

Adapun cara mencari ulangan :

Dimana  $t$  = banyak perlakuan, dan  $r$  = banyak ulangan

$$t(r-1) \geq 15$$

$$7(r-1) \geq 15$$

$$7r-7 \geq 15$$

$$7r \geq 21$$

$$r \geq 3 \text{ (Ulangan yang digunakan adalah 3 kali)}$$

### 3.5 Pelaksanaan Penelitian

#### A. Sterilisasi Alat

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini di sterilisasikan menggunakan autoclave pada suhu  $121^{\circ}\text{C}$  dengan tekanan 15 psi 2 atm selama 15 menit.

#### B. Penyediaan isolat Bakteri *Xanthomonas oryzae*

Isolat Bakteri *Xanthomonas oryzae* yang digunakan adalah koleksi Laboratorium Proteksi Tanaman Universitas Medan Area. Isolat diremajakan terlebih dahulu dengan cara mengambil koloni tunggal yang tumbuh pada media cawan diambil dengan jarum ose selanjutnya dinokulasikan ke dalam media miring dalam tabung reaksi secara zigzag. Tabung reaksi di bungkus dengan kertas, diinkubasi dalam inkubator selama 1x24 jam.(Yanti & Rosmania, 2020).

## C. Pelaksanaan Penelitian Padi

### Pengambilan Sampel Akar

Menurut Dyah (2020) teknik pengambilan sampel akar padi dilakukan secara *purposive sampling* yaitu secara sengaja (tanpa acak). Padi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu padi yang sehat, dengan luas lahan 1 ha. Adapun teknik pengambilan sampel yaitu :

- 1) Diambil dari akar yang paling sehat (bebas dari hama dan serangan penyakit). Ciri- ciri tanaman sehat yaitu :
  - a. Akar. Tanaman padi memiliki akar serabut yang menyebar di permukaan tanah. Akar serabut ini berfungsi untuk menyerap air dan mineral dari tanah. Akar serabut juga membantu tanaman padi untuk berdiri tegak dan menahan angin.
  - b. Batang. Tanaman padi memiliki batang yang sangat pendek dan berbentuk seperti pelepah daun. Batang padi terdiri dari rangkaian pelepah daun yang saling menopang dan membentuk ruas-ruas. Batang padi berwarna hijau muda hingga hijau tua dan berisi ruang udara yang berfungsi untuk mengangkut oksigen ke seluruh bagian tanaman.
  - c. Daun. Tanaman padi memiliki daun yang berbentuk lanset dan berwarna hijau. Daun padi memiliki pelepah yang tegak dan menyatu dengan batang. Daun padi juga memiliki tulang daun yang sejajar dan berfungsi untuk mengangkut air dan mineral dari akar ke ujung daun. Daun padi berperan dalam proses fotosintesis yang menghasilkan karbohidrat sebagai sumber energi tanaman.

- 2) Waktu pengambilan sekitar jam 07.00-12.00 WIB (tidak boleh melakukan pengambilan sampel pada saat musim hujan).
- 3) Bebas dari arah mata angin manapun (Timur, Barat, Utara, dan Selatan).
- 4) Jumlah sampel 5 tanaman dan yang diambil 10 akar tanaman padi
- 5) Akar padi yang akan digunakan dalam penelitian ini diambil dari Desa Tanjung Gusta Kab. Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara. Kemudian sampel akar yang telah bersih dimasukkan ke dalam kantong plastik yang steril, kemudian diberi label dan dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara.

Akar dicuci pada air yang mengalir untuk menghilangkan kotoran yang ada seperti tanah setelah itu di kering anginkan. Kemudian sampel akar yang telah bersih dimasukkan kedalam *Laminar Air Flow* untuk selanjutnya dilakukan sterilisasi permukaan pada akar.

#### **D. Isolasi Bakteri Endofit**

Isolasi bakteri endofit dilakukan dengan mencuci akar tanaman padi dengan air yang mengalir dan dikeringkan secara aseptik. Hasil tersebut dibawa ke *Laminar Air Flow cabinet* kemudian dipotong ukuran 1-2 cm selanjutnya dilakukan sterilisasi permukaan dengan cara merendamkan sampel ke dalam alkohol 70% selama 1 menit, 5 % *crolox* selama 2 menit, alkohol 70% selama 30 detik dan aquades steril selama 2 menit, selanjutnya dikeringkan dengan tisu steril. Sampel akar padi diletakkan diatas permukaan NA yang menandung koloid kitin, sampel ditekan sedikit kemudian diinkubasi selama 1x24 jam pada inkubator dengan suhu 37<sup>0</sup>C .

## E. Pemurnian dan Pengamatan

Semua koloni bakteri yang tumbuh di murnikan dengan cara memindahkan isolat ke cawan petri yang sudah ada media NA. Selanjutnya di lakukan pengujian/pengamatan morfologi, makroskopis, mikroskopis dan biokimia. Jika bakteri yang tumbuh masih bercampur dengan bakteri lain maka dipurifikasi kembali. Hal ini berfungsi untuk memperoleh isolat bakteri endofit yang murni/unggul. (Sihotang et al., 2023)

### 3.6 Parameter penelitian

#### A. Morfologi

Identifikasi morfologi dilakukan oleh peneliti dan juga tim Laboratorim. Identifikasi dilakukan berdasarkan dengan ciri-ciri warna dan karakter fenotipik/morfologis baik dilakukan dengan cara makroskopis (visual) maupun secara mikroskopis dibawah mikroskop (Ningrum, *et. a.l*, 2018).

Pengamatan morfologi koloni bakteri endofit secara mikroskopis dikarakterisasi dengan menggunakan mikroskop pada perbesaran 100x, mencakup bentuk sel dan susunan sel, diamati pada uji pewarnaan gram.

##### 1. Pewarnaan Gram

Kultur bakteri endofit disebar pada permukaan kaca slide dengan menggunakan jarum ose, lalu di tambahkan aquades 1-2 tetes. Kemudian dengan menggunakan penjepit tabung reaksi dilakukan fiksasi bakteri endofit pada permukaan kaca slide di dekat busen. Lalu ditetaskan sekitar 1-2 tetes kristal violet pada kultur yang sudah difiksasi, selanjutnya di diamkan selama 60 detik. Setelah itu kaca slide tersebut dicuci dengan air mengalir dengan menggunakan botol semprot ditetaskan 5 tetes larutan iodin dan dibiarkan selama 30 detik.

Kemudian larutan iodine tersebut di cuci menggunakan air mengalir dan diteteskan larutan aseton alkohol, setelah itu dicuci kembali dengan air mengalir selama kurang lebih 15 detik. Tahap terakhir diteteskan sekitar 1-2 tetes safranin dan dibiarkan selama 60 detik lalu dicuci dengan air mengalir. Kaca slide lalu di amati dibawah mikroskop pada pembesaran 100x. Pengamatan yang di lihat meliputi warna dan bentuk sel bakteri. Bakteri Gram positif ditandai dengan warna ungu karena mampu mengikat kristal violet. Bakteri Gram negatif ditandai dengan terbentuknya warna merah muda karena tidak mampu mengikat warna kristal violet dan hanya terwarnai oleh safranin (Hafsan & Hafsan, 2020).

## B. Biokimia

Pengamatan secara biokimia meliputi :

### 1. Uji Sitrat

Ambil media SCA (Simon Citrat Agar). Lalu goreskan inokulum bakteri pada media dengan menggunakan jarum ose Bangkok. Inkubasikan selama 24-48 jam dengan suhu ruang 37°C. Amati perubahan warna pada media. Uji positif terjadi jika terdapat perubahan warna pada media yang semula berwarna hijau mejadi biru.

### 2. Uji Motilitas

Siapkan media SIM dalam tabung reaksi. Inokulasikan bakteri dengan menggunakan ose lurus pada media dengan cara menusukkannya secara lurus hingga setengah media pada tabung reaksi. Inokulasikan selama 24-48 jam dengan suhu ruangan 37°C. Amati tipe bentuk pergerakan bakteri.

### 3. Uji Hidrolisis Gelatin

Cairkan media gelatin semi padat dalam tabung reaksi. Tusuk secara lurus dengan menggunakan jarum ose lurus yang beridi inokulum bakteri (biakan cair) pada bagian tengah media. Inkubasikan selama 24-48jam dengan suhu ruang 37<sup>0</sup>C. Masukkan ke dalam pendingin selama 10 menit. Uji positif jika media tetap cair setelah dimasukkan ke dalam pendingin.

### 4. Hidrolisis Pati

Cairkan media pati steril, kemudian tuangkan ke dalam petri steril dan dibiarkan hingga memadat. Lalu bagi menjadi dua kuadran. Diambil biakan bakteri dengan menggunakan jarum ose bengkok, lalu goreskan biakan pada masing-masing kuadran. Inkubasikan selama 24-48 jam dengan suhu ruang 37<sup>0</sup>C di inkubator bakteri. Teteskan iodine permukaan koloni bakteri. Uji positif apabila terdapat zona bening pada koloni setelah ditetesi iodine.

### 5. Uji Katalase

Siapkan gelas objek yang bersih. Inokulasikan satu lup ose biakan bakteri pada permukaan gelas objek. Tambahkan 2-3 tetes H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3% pada permukaan slide. Uji positif apabila terlihat pembentukan gelembung yang terbentuk dari penguraian H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

## C. Uji Antimikroba

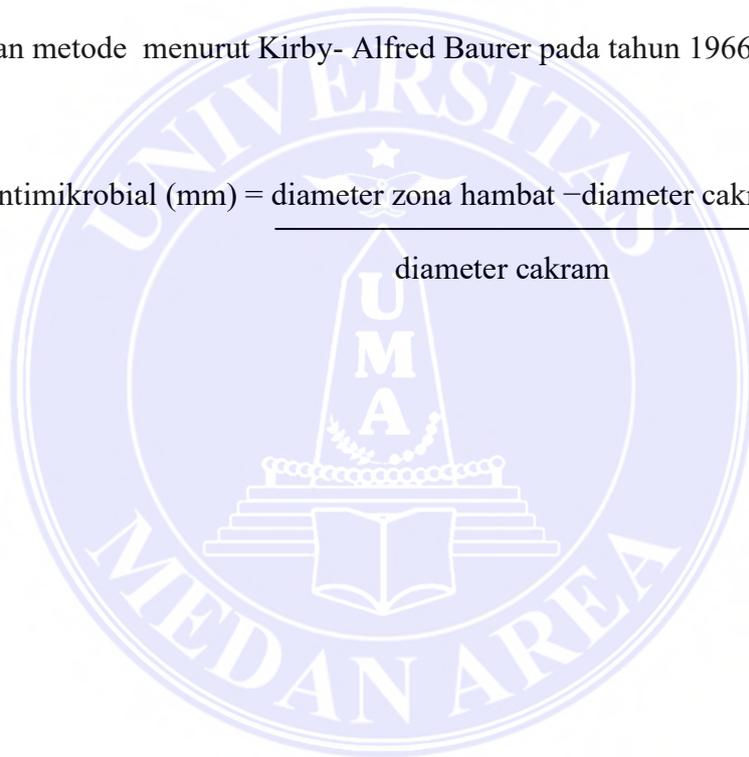
Uji antimikroba menggunakan metode difusi cakram. Bakteri uji yang digunakan adalah bakteri endofit dengan *Xanthomonas oryzae pv.* Media bakteri dituangkan ke dalam cawan petri dan ditunggu setelah membeku, di buat suspensi bakteri *Xanthomonas oryzae* dan 6 bakteri endofit kemudian diperiksa kekeruhan setara dengan mc farland 0,5. Permukaan media MHA

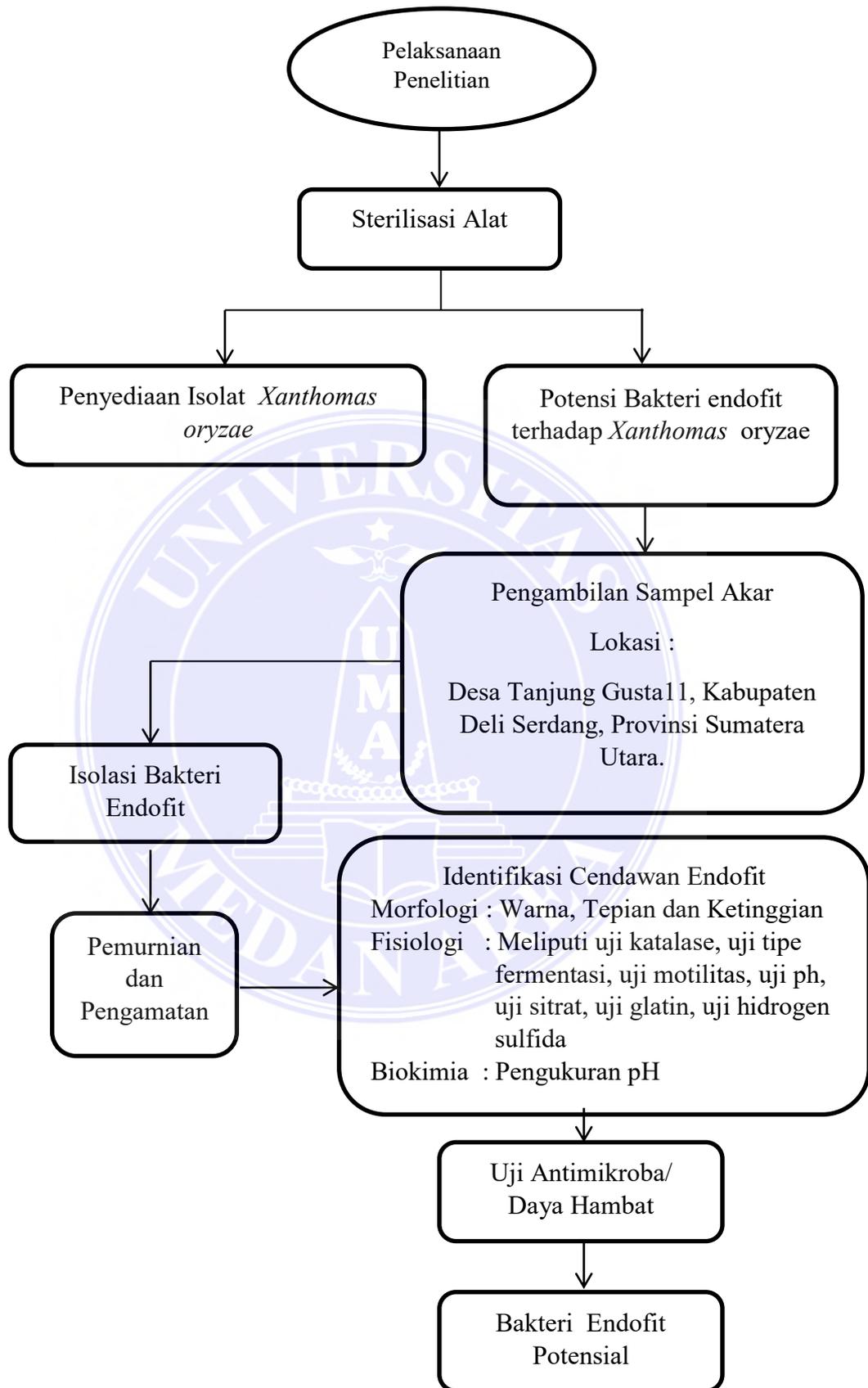
dioleskan dengan suspensi *Xanthomonas oryzae pv* menggunakan (cotton bud) steril secara merata. Kemudian ditempelkan kertas cakram berdiameter 6mm di permukaan media MHA yang terlebih dahulu dicelupkan kedalam suspensi bakteri endofit lalu cawan petri disimpan dalam inkubator pada suhu 37<sup>0</sup> C. Diamati zona bening yang terbentuk selama 1 x 24 jam (1 hari).

Pengujian Daya hambat mengikuti metode Difusi. Menurut, Ekowati 2000 dalam (Herlina, 2011). Pengujian daya hambat mengikuti metode difusi. Penemuan metode menurut Kirby- Alfred Baurer pada tahun 1966.

Rumus :

$$\text{Indeks antimikrobia} (\text{mm}) = \frac{\text{diameter zona hambat} - \text{diameter cakram}}{\text{diameter cakram}}$$





**Gambar 3.1. Bagan Penelitian**

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

- a. Isolat bakteri endofit tanaman padi yang dihasilkan sebanyak 6 isolat.
- b. Isolat memiliki aktivitas antimikroba yang bervariasi ditunjukkan dengan diameter zona hambat yang besar. Sebanyak 2 isolat bakteri endofit yang paling berpotensi dalam menghambat mikroba patogen uji yaitu isolat dengan kode BETP 03 *pseudomonas* dan BETP 05 *bacillus* dengan rata-rata 16,3 dan 16,5 adapun karakterisasinya BETP 03 Basil, Gram negatif, Sitrat negatif, Motilitas positif, Hidrolisis gelatin positif, Hidrolisis pati positif dan uji katalase positif. Sedangkan BETP 05 karakterisasinya Basil, Gram positif, Sitrat positif, Motilitas positif, Hidrolisis gelatin negatif, Hidrolisis pati positif dan uji katalase positif.

### 5.2 Saran

Adapun saran dari hasil penelitian ini adalah :

- a. Sebaiknya dilakukan penelitian tingkat molekuler untuk mengetahui spesies bakteri endofit asal tanaman padi.
- b. Pengujian terhadap penyakit lain pada tanaman padi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, B. (2017). Peningkatan kadar antosianin beras merah dan beras hitam melalui biofortifikasi.
- Amalia, N. (2018). *Identifikasi dan Uji Karakter Bakteri Endofit Pelepah Padi sebagai Agens Biokontrol Penyakit Hawar Pelepah Padi oleh Rhizoctonia solani* (Doctoral dissertation, Universitas Jenderal Soedirman).
- Fincan, S. A., & Okumuş, V. (2017). *The obtainment of alkaline serine protease from Bacillus sp. Isolated from solid through the Solid-State Fermentation technique by using rind of the Citrullus lanatus L.(Watermelon) and Cucumis melo L.(Melon)*. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (9), 104-114.
- Gunawan, I., Sukma, A. T., Humairoh, H., Christian, K., & Saputra, R. B. (2020). Agen Hayati yang Berperan dalam Menghambat Penyakit Hawar Daun Bakteri (HDB) yang disebabkan oleh Bakteri Xoo Pada Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal Ke-8 Tahun 2020*, 597-604.
- Hanafi, A., Purwantisari, S., & Raharjo, B. (2017). Uji potensi bakteri endofit kitinolitik tanaman padi (*Oryza sativa* L.) sebagai penghasil hormon IAA (Indole Acetic Acid). *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 19(1), 76-82.
- Harni, R., Supramana, S., Sinaga, M. S., Giyanto, G., & Supriadi, S. (2016). Mekanisme Bakteri Endofit Mengendalikan Nematoda Pratylenchus Brachyurus Pada Tanaman Nilam.
- Hartanti, D. A. S. (2020). Isolasi dan Uji Sinergisme Bakteri Endofit Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Untuk Konsorsium Biofertilizer. *Agroradix: Jurnal Ilmu Pertanian*, 3(2), 23-30.
- Hafsan, & Hafsan, H. (2020). *Mikrobiologi Umum*. 1-43.
- Herlina, L., & Silitonga, T. S. (2011). Seleksi lapang ketahanan beberapa varietas padi terhadap infeksi hawar daun bakteri strain IV dan VIII. Indonesian Ministry of Agriculture.
- Herwati, A. (2022). Potensi Bakteri Rizosfer dan Endofit sebagai Pengendali
- Hung, P. Q., Kumar, S. M., Govindsamy, V., & Annapurna, K. (2019). Isolation and characterization of endophytic bacteria from wild and cultivated soybean varieties. *Biology and Fertility of Soils*, 44, 155
- Juli, S., & Masnilah, R. (2020). *Identifikasi penyebab penyakit busuk bulir bakteri*

*pada tanaman padi ( Oryza sativa ) dan pengendaliannya menggunakan isolat Bacillus spp . secara in vitro Identification of bacterial grain rot pathogen in rice ( Oryza sativa ) and its control using Bacillus spp . isolates in vitro. 1, 14–20.*

Larasaty, S., Kurniatuhadi, R., Tanjungpura, U., Barat, K., Biologi, P. S., & Hawar, P. (2021). *JURNAL. 11(28)*, 13–18.

Nur, P., Djatmiko, H. A., & Lestari, P. (2020). Mekanisme Bakteri Endofit Akar Padi Sebagai Pengendali Patogen Hawar Daun Bakteri Padi. *Prosiding Seminar Nasional Dan Call for Papers, October*, 30–37.

Knaysi, G., & Baker, R. F. (2016). Demonstration, with the electron microscope, of a nucleus in *Bacillus mycoides* grown in a nitrogen-free medium. *Journal of bacteriology*, 53(5), 539-553.

Kunkel, B. N., & He, S. Y. (2019). Identification of novel hrp-regulated genes through functional genomic analysis of the *Pseudomonas syringae* pv. tomato DC3000 genome. *Molecular microbiology*, 45(5), 1207-1218.

Mano, Morisaki, & Afzal, . (2019). Periode kritis pertumbuhan tanaman padi terhadap infeksi penyakit hawar pelepah dan pengaruhnya terhadap hasil gabah. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 3(2), 61-66.

Noer, Z., Manik, P., J, Sihotang, S. 2023. Rat Taro Extract (*Typhonium flagelliforme* (Lodd.)) as A Biofungicide Against the Cause of Leaf Fall (*Pestalotiopsis* sp.) on Rubber Plants (*Hevea brasiliensis*). *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. 9(6): 4699-4704

Ningrum , Y., Tuhumury, G. N., & Leiwakabessy, C. (2018). Potensi Bakteri Endofit dari Tanaman Sagu (*Metroxylon* spp.) sebagai Agens Pemacu Pertumbuhan Tanaman Padi. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 14(2), 75-80.

Ningrum, P. P. (2017). Respon Adaptasi Tiga Galur Padi Rawater Hadap Pirit.

Putra, I. P., Sibero, M. T., Sihotang, S., Supratman, L., Hermawan, R., & Nurhayat, O. D. (2023). An Introduction to Indonesian Wild Shiitake. *HAYATI Journal of Biosciences*, 30(6), 1132-1138.

Rahmawati, N., Sudjarwo, E., & Widodo, E. (2019). Uji aktivitas antibakteri ekstrak herbal terhadap bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal of Animal Science)*, 24(3), 24-31.

Rimka . (2019). Efektifitas aplikasi *Paenibacillus polymyxa* dalam pengendalian penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi varietas Mekongga. *Agroscience*, 5(1), 24-28.

- Shi, Y., Lou, K., & Li, C. (2016). Growth and photosynthetic efficiency promotion of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) by endophytic bacteria. *Photosynthesis Research*, 105, 5-13.
- Sihotang, S., & Fachrial, E. (2020). ISOLASI, IDENTIFIKASI, DAN KARAKTERISASI BAKTERI PROBIOTIK DARI MEKONIUM. *Jurnal Kedokteran STM (Sains dan Teknologi Medik)*, 3(2), 82-90.
- Sihotang, S., Manurung, M., Halawa, E., Alfazri, I., Tarigan, N., Purba, F., ... & Aldy, M. (2023). Isolasi Bakteri Endofit Pada Daun Terong Ungu (*Solanum melongena* L.). *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 7(2), 66-71.
- Sihotang, S; Prasetyo, D; Noer, Z; Setiyabudi, L; Sari, D, N.,; Munaeni, W; Putri, D., F., A.,; Fatma, Y., S.; Mujtahidah, T.; Sulthoniyah, S. T. M.; Rohmah, M. K. 2022. Pengantar Bioteknologi. Tohar Media
- Sri Hartanti, D. A. (2020). ISOLASI DAN UJI SINERGISME BAKTERI ENDOFIT TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.) UNTUK KONSORSIUM BIOFERTILIZER. *AGRODIX: Jurnal Ilmu Pertanian*, 3(2), 23–30. <https://doi.org/10.52166/agroteknologi.v3i2.1951>
- Studi, P., Fmipa, F., & Manado, U. (2019). *ISOLASI DAN UJI ANTIBAKTERI DARI ISOLAT BAKTERI YANG BERASOSIASI DENGAN SPONGS *Callyspongia aerizusa* SERTA IDENTIFIKASI SECARA BIODIVERSITAS*. 8.
- Tjitrosoepomo, G. (2020). *Morfologi Tumbuhan*. UGM Press. Jakarta
- Toding, S. D. S., Simbala, H. E. I., & Mpila, D. A. (2020). *Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Kacapiring ( *Gardenia Augusta* ) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* , *Escherichia Coli* Dan *Salmonella Thypi* The Inhibition Test Of Ethanol Extract In *Gardenia ( Gardenia Augusta )* Leaves Againsts *Staphylococcus aureus* , *Escherichia coli* AND *Salmonella thypi* Bacteria*. 9, 268–274.
- Vierh, F., Mempawah, D., & Park, M. (2021). *Karakteristik Morfologis Dan Fisiologis Bakteri Endofit Dari Akar Napas Tumbuhan *Avicennia marina**. 3(2), 166–183.
- Yanti, F., & Rosmania. (2020). Perhitungan jumlah bakteri di laboratorium mikrobiologi menggunakan pengembangan metode Spektrofotometri. *Jurnal Penelitian Sains*, 22(2), 76–86. <http://ejournal.mipa.unsri.ac.id/index.php/jps/index>

- Simarmata , (2017). *Isolation and Activity Test of Antimicrobial Endophytic Bacteria from Leaf Salam (Syzygium polyanthum Wight)*. *BioScience*, 1(2), 62-69.
- Suparyono , L., Efendi, E., & Marlina, M. (2022). Evaluasi Potensi Hasil Galur Padi Lokal Aceh Hasil Mutasi Radiasi Yang Terinfeksi Bakteri *Xanthomonas oryzae* pv *oryzae* (Xoo) Penyebab Penyakit Hawar Daun Bakteri. *Jurnal Media Pertanian*, 7(1), 44-49.
- Thagavi, M., Hayward, A. C., Sly, L. I., & Fegan, M. (2015). Analysis of Phylogenetic Relationship of Strains *Bulkhoderia solanacearum*, *Pseudomonas syzygii*, Blood Disease Bacterium based on 16S rRNA Gene Sequences. *International Journal of Systematic Bacteriology*, 46, 10-15.
- Tinggi dan pH Rendah pada Kondisi Tergenang (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Jakarta).
- Triny, A. (2017). Isolasi dan karakterisasi penyebab penyakit hawar daun bakteri (*xanthomonas oryzae* pv. *Oryzae* l.) Pada tanaman padi di wilayah Sulawesi Selatan. *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 4(3).
- Wage, F. D., & Masnilah, R. (2020). Respon ketahanan dan kandungan senyawa fenol enam varietas kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) terhadap penyakit busuk pangkal batang (*Sclerotium rolfsii* Sacc.). *Berkala Ilmiah Pertanian*, 3(1), 27-32.
- Wibowo, R. H., Mubarik, N. R., Rusmana, I., & Thenawidjaya, M. (2017). Penapisan dan Identifikasi Bakteri Kitinolitik Penghambat Pertumbuhan *Ganoderma boninense* in vitro. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 13(3), 105-105.



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/7/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)11/7/24



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/7/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)11/7/24

#### 4.Pembuatan Media NA



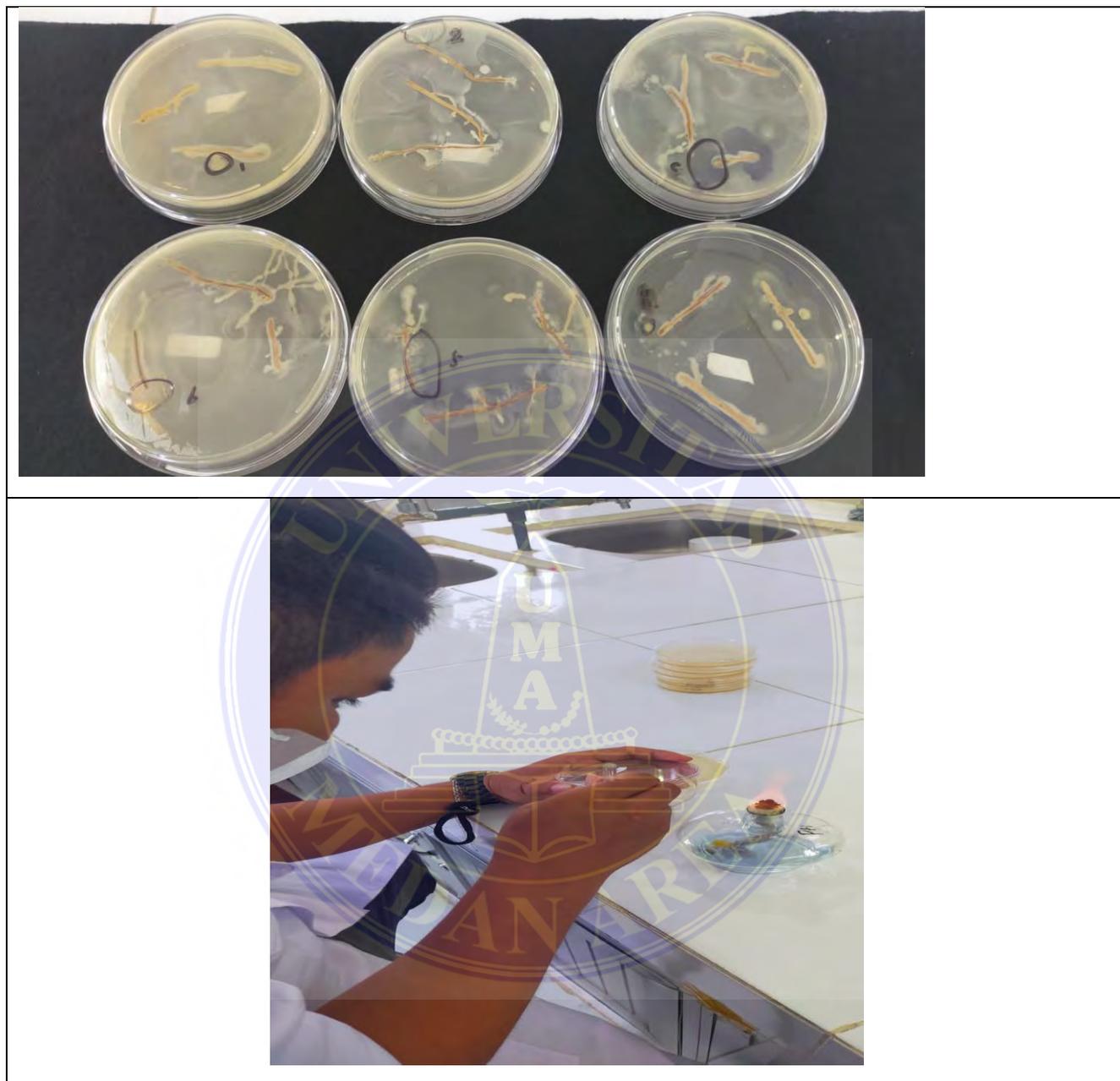
Ket : Media NA dibuat dengan cara melarutkan NA bubuk sebanyak 4,01 gram dalam 1 liter aquades. Media dihomogenkan dengan stirrer sekaligus dipanaskan dengan menggunakan hot plate, kemudian disterilisasi dengan autoklaf pada suhu  $121^{\circ}\text{C}$  selama 15 menit, sehingga didapatkan media NA yang steri

## 5. Proses Isolasi Bakteri Endofit



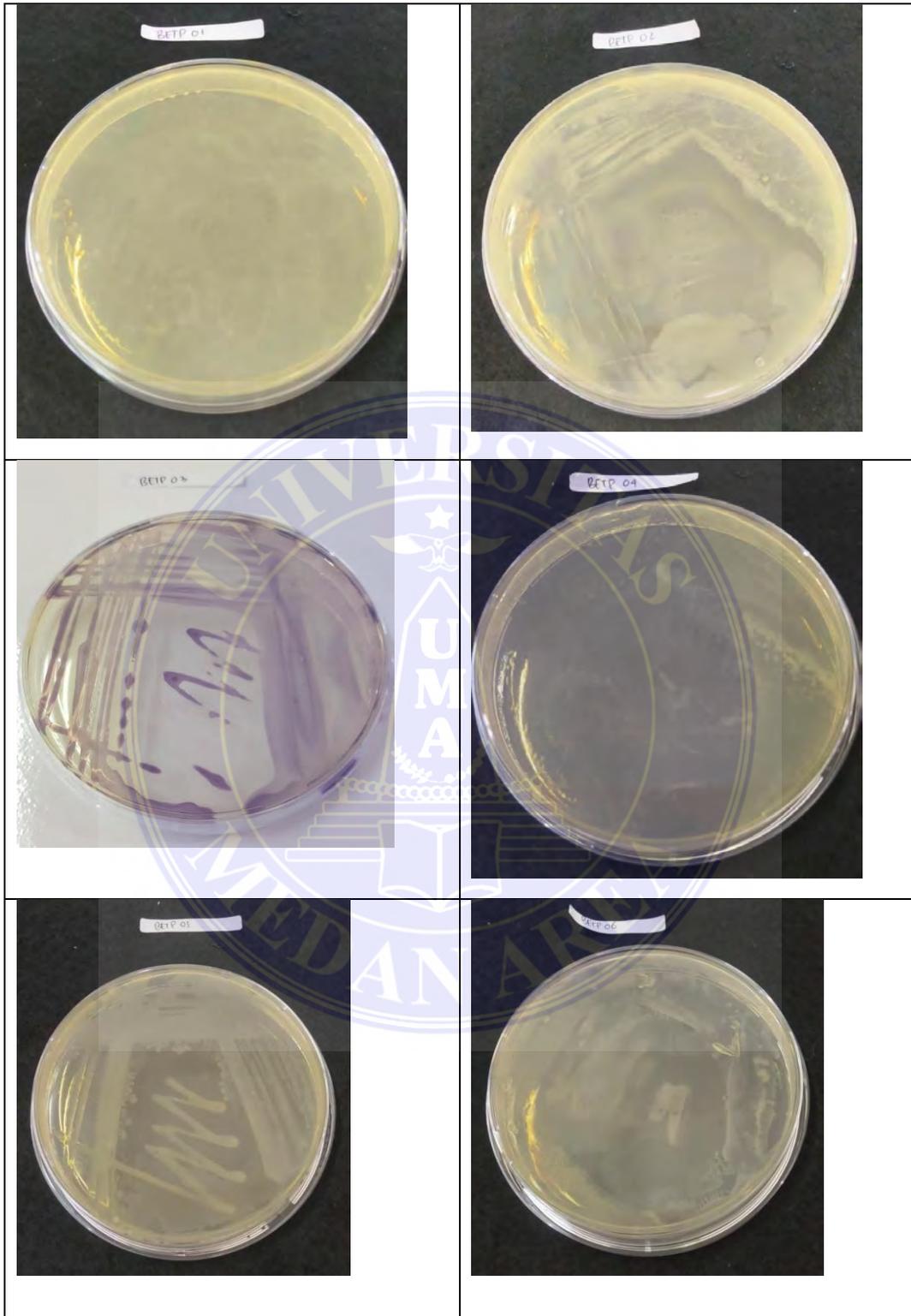
Ket: Dimasukkan sumber isolat akar padi ke dalam petri yang berisi media. Diinkubasi selama 1x24 jam di dalam inkubator.

## 6. Hasil isolasi yang di ambil dan proses pemurnian bakteri endofit



**Ket : Hasil isolasi bakteri endofit yang telah diinkubasikan.**

## 7. Hasil Pemurnian Bakteri



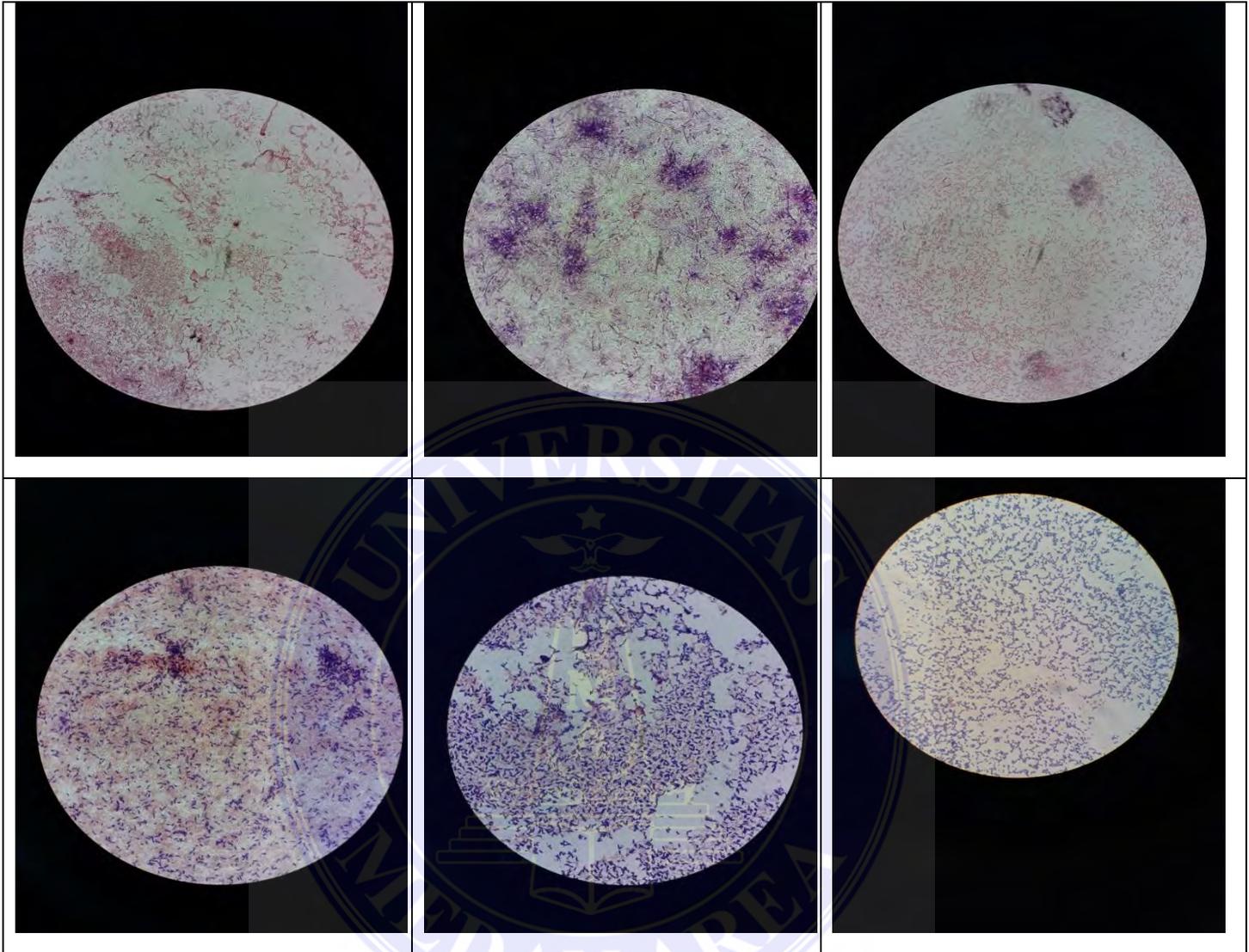
Ket : Proses pemurnian bakteri diambil 6 ose bakteri kemudian di inokulasikan ke media NA dengan cara menggores sesuai tipe goresan yang diinginkan (Sinambung, radian kuadran dan tipe goresan T). Lalu dibungkus dengan kertas pembungkus, diinkubasi selama 1x24jam, diamati goresan yang terbentuk.

## 8. Pewarnaan Gram



Ket : Pewarnaan gram salah satu teknik pewarnaan yang penting digunakan untuk bakteri, proses pewarnaan dengan dibuat preparat ulas bakteri di beri zat metilen blue dan dibiarkan selama 1 menit di bilas dengan aquades dan di amati di bawah mikroskop.

## 9. Hasil Pewarnaan Gram



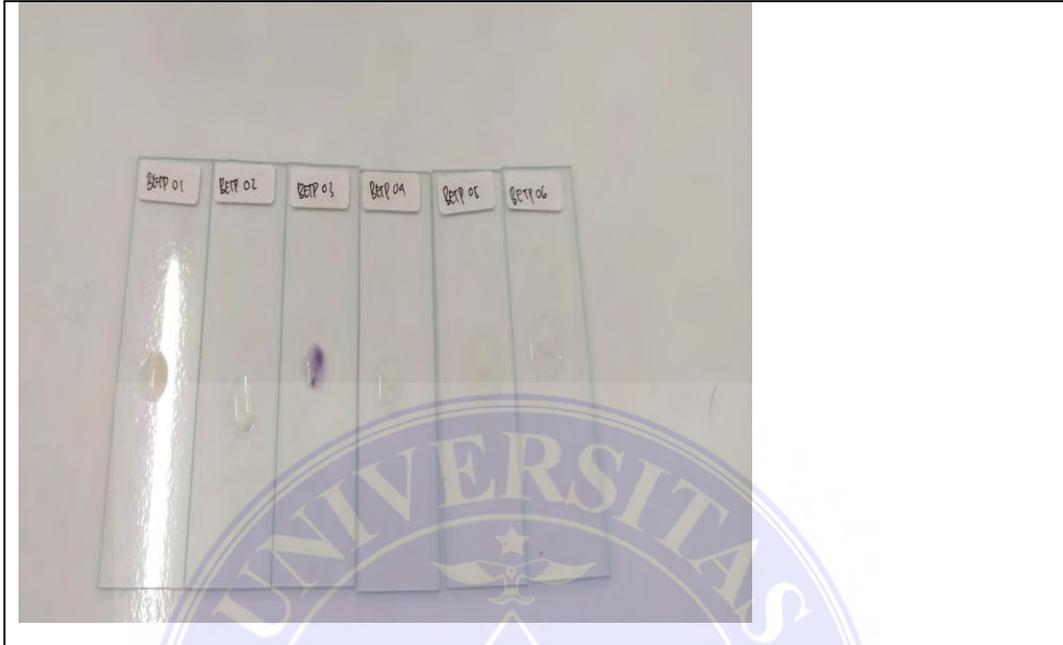
Ket : Gram positif : BETP 02,04,05, dan 06

Gram negatif: BETP 01 dan 03

Sel bakteri berwarna ungu mengindikasikan gram positif sedangkan sel bakteri berwarna merah mengindikasikan Gram negatif

## 10 Uji Biokimia

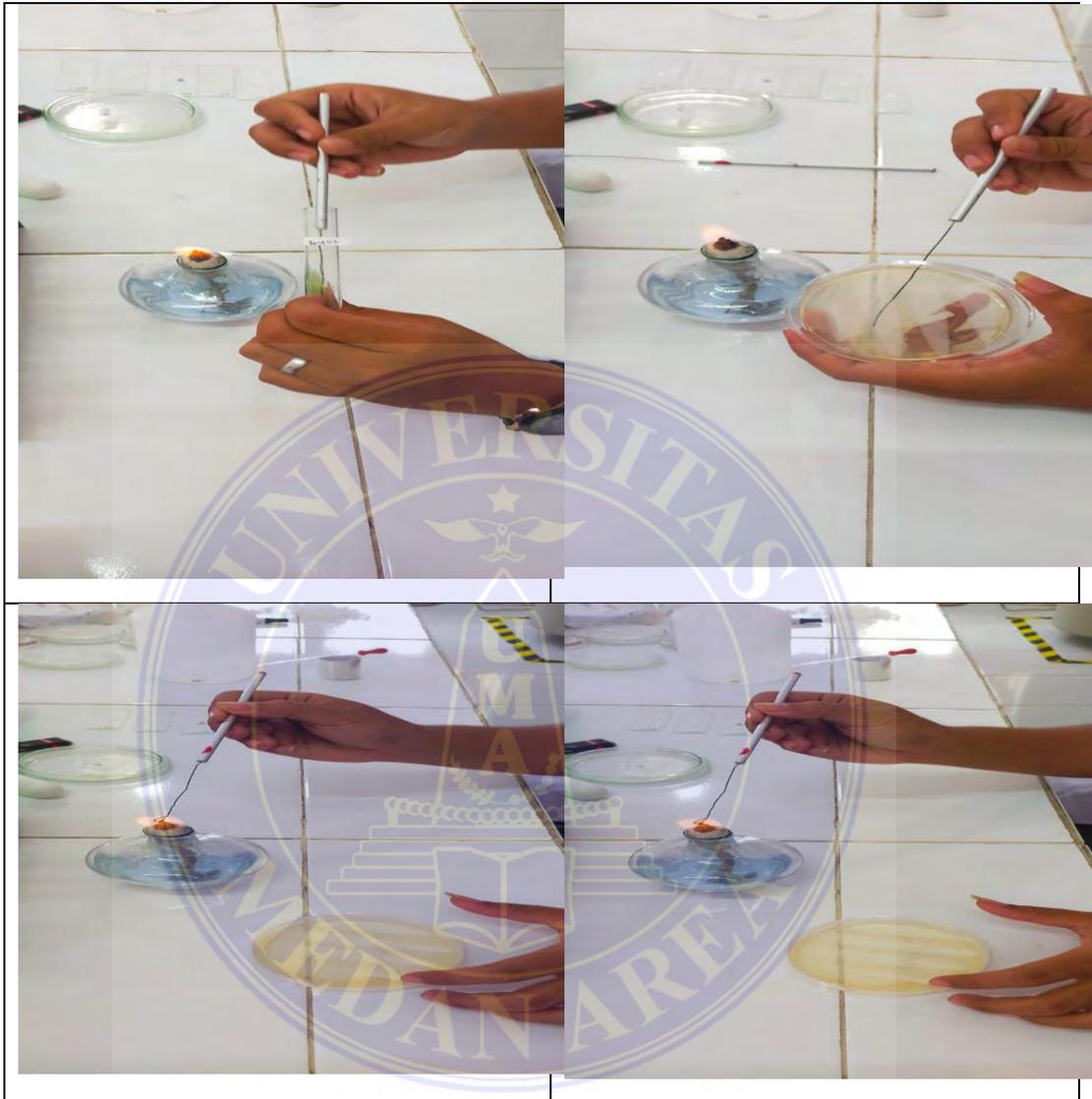
### Uji Katalase (Mengamati adanya gelembung/tidak ada gelembung)



Ket : Hasil positif menunjukkan adanya gelembung pada sekitar bakteri sedangkan hasil negatif tidak ada gelembung.

## 11. Uji Hidrolisis Pati

### Uji Hidrolisis Pati ( Mengamati adanya zona bening )



Ket : Mengamati adanya zona bening pada isolat bakteri

## 12. Uji sitrat (Melihat perubahan warna bakteri)

### Uji Hasil Biokimia



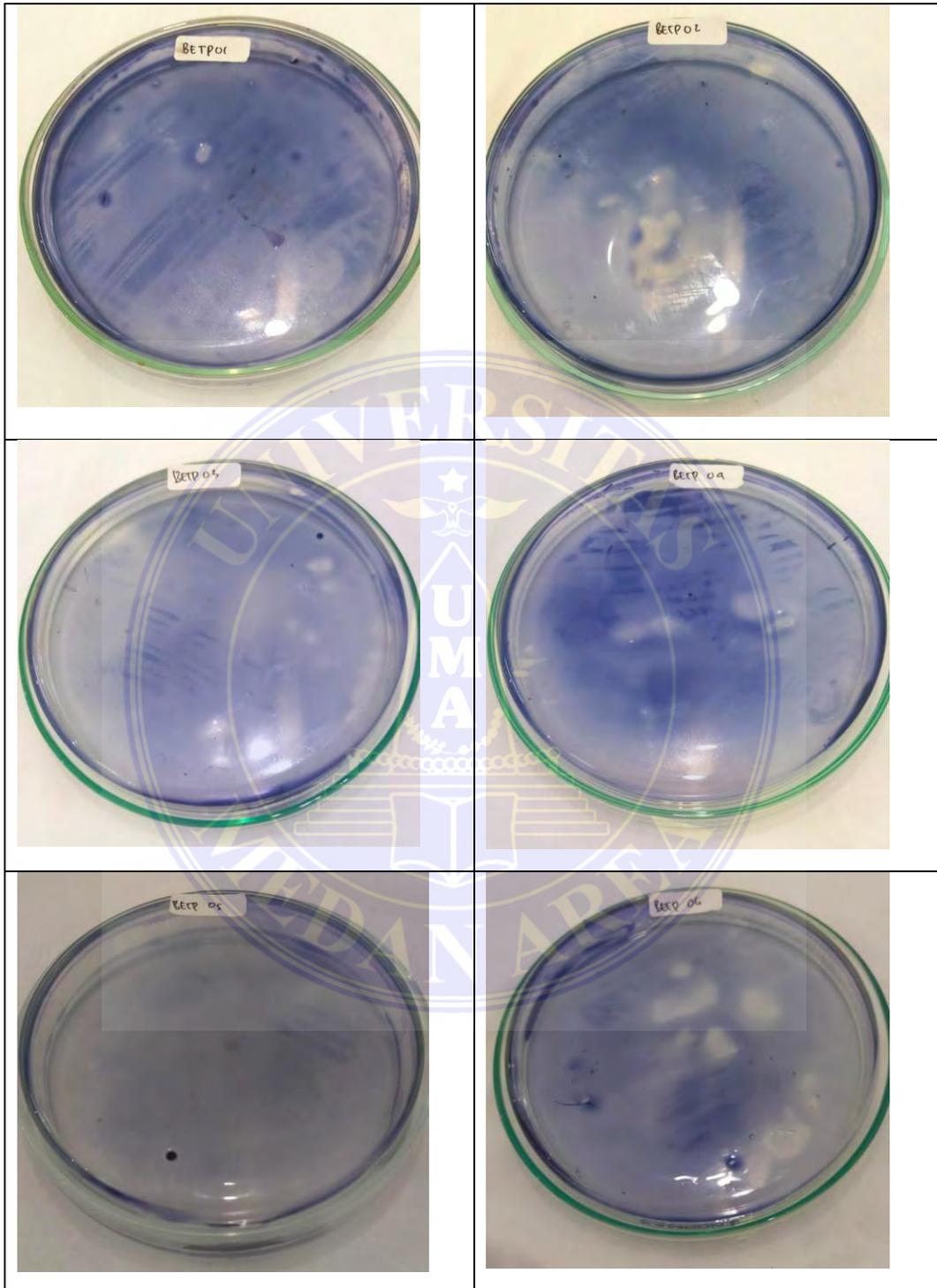
Ket: Uji sitrat dilakukan untuk melihat terjadinya perubahan warna media yang awalnya berwarna hijau berubah menjadi biru.

Uji sitrat positif : Jika terdapat perubahan warna

Uji sitrat negatif: tidak mengalami perubahan warna

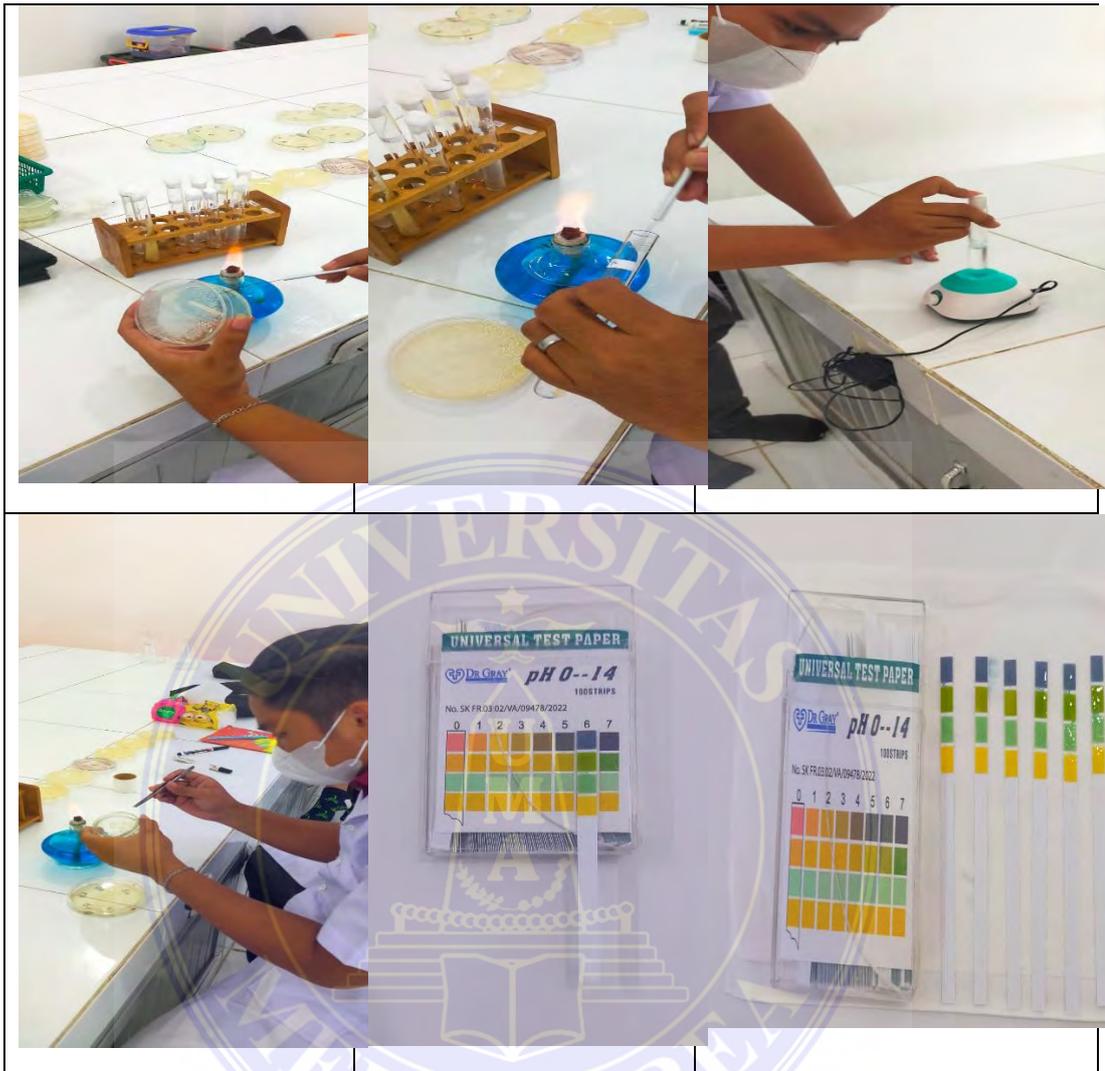
### 13. Uji Hasil Biokimia

#### Hidrolisis pati ( melihat zona bening )



Ket : Uji Hidrolisis pati bertujuan melihat adanya zona bening pada sekitar bakteri

## 14 Proses Pengerjaan Antimikroba dan pengukuran pH



Ket : Uji pH salah satu faktor penting hal ini mempengaruhi tinggi rendah nya densitas bakteri yang dihasilkan. Dari pengamatan didapat hasil pH =6 Optimal.



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/7/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)11/7/24

### 16. Uji anti mikroba dengan standart Mcfarland



Ket : Hasil penimbangan Larutan standart 0,5 Mcfarland.

## 17. Hasil analisis dengan SPSS Verb 22

### Explore

#### → Kode Isolat

#### Case Processing Summary

	Kode Isolat	Valid		Cases Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Uji Daya Hambat	P0	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
	P1	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
	P2	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
	P3	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
	P4	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
	P5	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
	P6	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
	P7	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%

#### Descriptives

	Kode Isolat	Statistic	Std. Error	
Uji Daya Hambat	P0	Mean	6,0000	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	6,0000
			Upper Bound	6,0000
		5% Trimmed Mean	6,0000	
		Median	6,0000	
		Variance	,000	
		Std. Deviation	,00000	
		Minimum	6,00	
		Maximum	6,00	
		Range	,00	

Maximum	6,00	
Range	,00	
Interquartile Range	,00	
Skewness	.	
Kurtosis	.	
P1	Mean	8,8333 ,81718
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 5,3173
		Upper Bound 12,3494
	5% Trimmed Mean	.
	Median	9,6000
	Variance	2,003
	Std. Deviation	1,41539
	Minimum	7,20
	Maximum	9,70
	Range	2,50
	Interquartile Range	.
	Skewness	-1,722 1,225
	Kurtosis	.
P2	Mean	11,6000 1,41067
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 5,5304
		Upper Bound 17,6696
	5% Trimmed Mean	.
	Median	10,5000
	Variance	5,970
	Std. Deviation	2,44336
	Minimum	9,90
	Maximum	14,40
	Range	4,50
	Interquartile Range	.
	Skewness	1,615 1,225

	Range		4,50
	Interquartile Range		.
	Skewness	1,615	1,225
	Kurtosis	.	.
P3	Mean	16,5000	1,02144
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	12,1051
		Upper Bound	20,8949
	5% Trimmed Mean	.	.
	Median	16,8000	
	Variance	3,130	
	Std. Deviation	1,76918	
	Minimum	14,60	
	Maximum	18,10	
	Range	3,50	
	Interquartile Range	.	.
	Skewness	-,741	1,225
	Kurtosis	.	.
P4	Mean	11,5333	1,82696
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3,6726
		Upper Bound	19,3941
	5% Trimmed Mean	.	.
	Median	10,8000	
	Variance	10,013	
	Std. Deviation	3,16439	
	Minimum	8,80	
	Maximum	15,00	
	Range	6,20	
	Interquartile Range	.	.
	Skewness	,987	1,225
	Kurtosis	.	.

P5	Mean		16,2333	,47022
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	14,2101	
		Upper Bound	18,2565	
	5% Trimmed Mean			
	Median		16,6000	
	Variance		,663	
	Std. Deviation		,81445	
	Minimum		15,30	
	Maximum		16,80	
	Range		1,50	
	Interquartile Range			
	Skewness		-1,615	1,225
	Kurtosis			
	P6	Mean		9,5333
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	6,8540	
		Upper Bound	12,2127	
5% Trimmed Mean				
Median			10,0000	
Variance			1,163	
Std. Deviation			1,07858	
Minimum			8,30	
Maximum			10,30	
Range			2,00	
Interquartile Range				
Skewness			-1,583	1,225
Kurtosis				
P7		Mean		28,5667
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	28,2798	
		Upper Bound	28,8535	
	5% Trimmed Mean			

P7	Mean	28,5667	,06667
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	28,2798
		Upper Bound	28,8535
	5% Trimmed Mean	.	.
	Median	28,5000	.
	Variance	,013	.
	Std. Deviation	,11547	.
	Minimum	28,50	.
	Maximum	28,70	.
	Range	,20	.
	Interquartile Range	.	.
	Skewness	1,732	1,225
	Kurtosis	.	.

Kode Isolat	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Uji Daya Hambat P0	.	3	.	.	3	.
P1	,373	3	.	,780	3	,067
P2	,340	3	.	,848	3	,235
P3	,234	3	.	,978	3	,719
P4	,258	3	.	,960	3	,614
P5	,340	3	.	,848	3	,235
P6	,334	3	.	,860	3	,266
P7	,385	3	.	,750	3	<,001

a. Lilliefors Significance Correction

**Oneway**

**Descriptives**

Uji Daya Hambat

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	5% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	3	6,0000	,00000	,00000	6,0000	6,0000	6,00	6,00
P1	3	8,8333	1,41539	,81718	8,7755	8,8912	7,20	9,70
P2	3	11,6000	2,44336	1,41067	11,5001	11,6999	9,90	14,40
P3	3	16,5000	1,76918	1,02144	16,4277	16,5723	14,60	18,10
P4	3	11,5333	3,16439	1,82696	11,4040	11,6627	8,80	15,00
P5	3	16,2333	,81445	,47022	16,2000	16,2666	15,30	16,80
P6	3	9,5333	1,07858	,62272	9,4892	9,5774	8,30	10,30
P7	3	28,5667	,11547	,06667	28,5619	28,5714	28,50	28,70
Total	24	13,6000	6,85191	1,39864	13,5113	13,6887	6,00	28,70

**Tests of Homogeneity of Variances**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Uji Daya Hambat	Based on Mean	3,976	7	16	,011
	Based on Median	,907	7	16	,525
	Based on Median and with adjusted df	,907	7	7,809	,546
	Based on trimmed mean	3,623	7	16	,016

Uji Daya Hambat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1033,907	7	147,701	51,471	<,001
Within Groups	45,913	16	2,870		
Total	1079,820	23			

**ANOVA Effect Sizes<sup>a</sup>**

		Point Estimate	5% Confidence Interval	
			Lower	Upper
Uji Daya Hambat	Eta-squared	,957	,933	,935
	Epsilon-squared	,939	,903	,907
	Omega-squared Fixed-effect	,936	,899	,904
	Omega-squared Random-effect	,678	,560	,572

a. Eta-squared and Epsilon-squared are estimated based on the fixed-effect model.

## Post Hoc Tests

### Homogeneous Subsets

#### Uji Daya Hambat

Duncan<sup>a</sup>

Kode Isolat	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
P0	3	6,0000			
P1	3	8,8333	8,8333		
P6	3		9,5333		
P4	3		11,5333		
P2	3		11,6000		
P5	3			16,2333	
P3	3			16,5000	
P7	3				28,5667
Sig.		,057	,083	,850	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/7/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)11/7/24



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
Jalan Bioteknologi No. 1 Kampus USU Padang Bulan, Medan - 20155  
Telepon: (061) 8211050, 8214290 Fax: (061) 8214290  
Laman: www.fmipa.usu.ac.id

Nomor : 2238/UN5.2.1.8/SPB/2023  
Lampiran : -  
Hal : **Izin Penelitian**

25 Agustus 2023

Yth. Kepala Laboratorium Mikrobiologi  
FMIPA-USU  
Medan

Sehubungan dengan surat Dekan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area No. 2801/FP.2/01.10/VIII/2023, perihal Pengambilan Data/Riset dalam rangka penelitian untuk Penyusunan Skripsi di Laboratorium yang Bapak/Ibu pimpin oleh mahasiswa berikut :

Nama : Alfons Dwi Putra Butar Butar  
NIM : 198210023  
Program Studi : Agroteknologi  
Judul Penelitian : Potensi Bakteri Endofit Asal Tanaman Padi (*Oryza sativa*) sebagai Agen Pengendali Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas oryzae*)  
Dosen Pembimbing : Saipul Sihotang, S.Si., M.Biotek

Kami harap Bapak/Ibu dapat memfasilitasi mahasiswa tersebut untuk pelaksanaan penelitian sesuai dengan peraturan yang berlaku di Laboratorium ini.

Atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

An. Dekan  
Ditandatangani secara elektronik oleh:  
Wakil Dekan I



Dr. Cut Fatimah Zuhra S.Si., M.Si.  
NIP 197404051999032001

Tembusan :  
1. Dekan Fakultas Pertanian UMA  
2. Mahasiswa ybs.



UU ITE No 11 Tahun 2008 Pasal 5 ayat 1  
"Informasi Elektronik dan/atau Dokumen Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah."  
Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSR E  
Stunt ini dapat dibuktikan keasliannya dengan memindai kode QR pada dokumen ini dan informasi akan ditampilkan dalam peramban



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/7/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)11/7/24