

KARAKTERISASI BAKTERI AKAR PADI SAWAH (*Oryza sativa* L) DESA NOELBAKI, KABUPATEN KUPANGDina Christiani Duhu¹, Emilianus Pani², Chatarina Gradict Semiun², Yulita Iryani Mamulak²^{1,2}Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Katolik Widya Mandira
Jl. Jend. Ahmad Yani 50-52 Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia¹Email coresponden: christyynduhu@gmail.com²Co-author: emilianuspani@gmail.com; gr4dict@gmail.com; yulitairyani@yahoo.co.id**ABSTRAK**

Pertumbuhan tanaman padi umumnya dipengaruhi oleh faktor abiotik dan faktor biotik. Faktor abiotik meliputi pH, suhu, kelembaban dan intensitas cahaya, sedangkan faktor biotik meliputi keanekaragaman organisme tanah, yang salah satunya adalah bakteri tanah yang hidup di tanah maupun di daerah perakaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis bakteri tanah di sekitar perakaran tanaman padi di Desa Noelbaki Kecamatan Kupang Tengah, Kabupaten Kupang. Pengambilan sampel akar dan tanah menggunakan sistem diagonal, jumlah plot pengambilan dibuat sebanyak 5 plot. Jarak pengambilan sampel antara satu plot ke plot lainnya adalah $\pm 50-100$ m. Pengujian selanjutnya dilakukan berdasarkan pengamatan makroskopik, mikroskopik dan biokimia. Berdasarkan hasil isolasi didapatkan sebanyak 26 isolat bakteri tanah. Dari 26 isolat yang didapat, hanya 11 isolat yang dapat diidentifikasi. Identifikasi dilakukan berdasarkan karakter bakteri baik secara makroskopik, mikroskopik, dan uji biokimia meliputi uji pewarnaan gram, uji motilitas dengan media NA dan uji katalase dengan reagen H_2O_2 . Dari beberapa uji yang dilakukan maka diperoleh 4 genus bakteri, yaitu *Bacillus*, *Corynebacterium*, *Marinococcus*, dan *Azotobacter*.

Kata Kunci: Karakterisasi, Bakteri Tanah, Akar padi**ABSTRACT**

The growth of rice plants is generally influenced by abiotic factors and biotic factors. Abiotic factors include pH, temperature, humidity and light intensity, while biotic factors include the diversity of soil organisms, one of which is soil bacteria that live in the soil and in the root area. This study aims at determining the types of soil bacteria around the roots of rice plants in Noelbaki Village, Central Kupang District, Kupang Regency. There are five plots with a diagonal system which are used to take roots and soil as the sample. The sampling distance from one plot to another is $\pm 50-100$ m. Then, tests were conducted based on macroscopic, microscopic and biochemical observations. The data revealed that there were 26 isolates of soil bacteria. Of the 26 isolates obtained, only 11 isolates could be identified. Identification was carried out based on the character of the bacteria both macroscopically, microscopically, and biochemically including gram staining test, motility test with NA media and catalase test with H_2O_2 reagent. There were 4 genera of bacteria obtained in the tests, namely *Bacillus*, *Corynebacterium*, *Marinococcus*, and *Azotobacter*.

Keywords: Characterization, Soil Bacteria, Rice Root**PENDAHULUAN**

Pertumbuhan tanaman padi dipengaruhi oleh faktor abiotik dan faktor biotik. Faktor abiotik meliputi pH, suhu, kelembaban dan intensitas cahaya. Faktor biotik meliputi keanekaragaman organisme tanah, salah satunya yaitu bakteri tanah yang hidup di tanah maupun di daerah perakaran tanaman padi. Bakteri tanah merupakan mikroorganisme yang memiliki peranan ekologis yaitu dalam proses

mineralisasi, fiksasi nitrogen, nitrifikasi/denitrifikasi, pelarutan fosfat, antibiosis, produksi siderofor, pengatur pertumbuhan tanaman, dan induksi ketahanan tanaman (Mukrin dkk., 2019). Oleh karena itu keberadaan bakteri tanah menjadi sangat penting bagi pertumbuhan tanaman padi.

Di daerah NTT sendiri penelitian mengenai isolasi bakteri tanah pada akar tanaman sudah dilakukan, salah satunya penelitian dari Widiastuti dkk., (2010) yang berhasil mengidentifikasi 113 isolat bakteri *Azotobacter* sp. yang berpotensi dalam meningkatkan perkecambahan benih dan pertumbuhan tanaman sorgum di daerah Sumsel, Sikka, dan Flores. Akan tetapi, hingga sejauh ini penelitian tentang bakteri tanah yang diisolasi dari akar tanaman padi masih jarang dilakukan khususnya di desa Noelbaki, kecamatan Kupang Tengah, kabupaten Kupang.

Desa Noelbaki merupakan salah satu daerah di NTT dengan penghasil padi cukup besar. Masyarakat di desa ini pada umumnya masih menggunakan berbagai macam bahan kimia seperti pupuk anorganik dan pestisida untuk meningkatkan hasil pertaniannya. Berdasarkan survei lokasi dan wawancara yang telah dilakukan pada bulan Juli 2019 jenis padi yang ditanam oleh kebanyakan masyarakat di desa ini yaitu jenis padi varietas Ciherang dan Memberamo atau yang sekarang lebih dikenal dengan Inpari 6. Pengolahan padi di desa ini masih mengandalkan pada pengolahan lahan secara tradisional.

Menurut pengamatan peneliti, kebanyakan masyarakat belum mengetahui dampak dari penggunaan pupuk anorganik dan pestisida. Hal ini dilihat dari tingkat ketergantungan petani terhadap pupuk anorganik dan pestisida bahkan masyarakat seringkali menggunakannya dalam jumlah berlebihan. Pemberian pupuk anorganik yang berlebihan dapat menyebabkan kurang tersedianya beberapa unsur hara mikro di dalam tanah. Kondisi ini menyebabkan turunnya pH tanah sehingga mikro flora dan fauna mati, tata aerasi menjadi jelek yang akhirnya menghambat perkembangan akar dan pertumbuhan tanaman (Misran, 2014). Hal ini disebabkan karena sisa-sisa pupuk kimia yang tertinggal di dalam tanah dan membuat tanah menjadi keras dan masam. Kondisi ini membuat organisme pembentuk unsur hara menjadi mati atau berkurang. Dampak dari penggunaan pestisida yaitu beberapa kelompok mikroorganisme tanah akan terpengaruh kehidupannya dan bahkan pada tingkat konsentrasi yang cukup tinggi akan mengakibatkan matinya mikroorganisme tersebut (Mulyono, 2009). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis-jenis bakteri tanah di sekitar perakaran padi (*Oryza sativa* L.) di Desa Noelbaki Kecamatan Kupang Tengah, Kabupaten Kupang.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi pengambilan sampel yaitu lahan pertanian padi di kelurahan Noelbaki kecamatan Kupang Tengah, kabupaten Kupang. Sampel dianalisis di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Katolik Widya Mandira. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan November sampai Desember 2019.

Teknik Pengambilan Data

Pengambilan sampel dilakukan pada satu petak sawah. Luas petak $36 \text{ m}^2 \times 20 \text{ m}^2$. Pengambilan sampel akar tanaman padi dan tanah dilakukan dengan sistem diagonal. Jumlah plot pengambilan sampel tanah dan akar adalah sebanyak 5. Jarak pengambilan sampel antara satu plot ke plot lainnya $\pm 50\text{-}100 \text{ m}$. Untuk pengambilan sampel tanah dari masing-masing plot diambil 3 subcontoh tanah sehingga jumlah pengambilan tanah dari semua plot sebanyak 15 contoh kemudian contoh-contoh tanah disatukan menjadi 1 sampel. Sedangkan untuk pengambilan sampel akar padi, dari masing-masing plot diambil 1 akar padi. Total sampel tanah dan akar padi adalah 10 sampel. Sampel tanah dan akar padi dianalisis di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Katolik Widya Mandira.

Prosedur Kerja

- a. Sterilisasi alat

Alat gelas yang digunakan disterilisasi menggunakan oven pada suhu 170-180°C selama 2-3 jam dan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit (Lambui, 2017).

b. Pembuatan Media Agar dan YEMA

Media agar ditimbang sebanyak 11,8 gram dilarutkan dalam 1000 ml aquades, dipanaskan hingga mendidih, lalu media dimasukkan ke dalam 36 tabung reaksi, masing-masing diisi 20 ml, kemudian disteril dalam autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C. untuk pembuatan media YEMA; media K_2HPO_4 0,5 g, $MgSO_4$ 0,2 g, NaCl 0,1 g, $CaCO_3$ 3 g ditimbang lalu dilarutkan dalam aquadest 1000 ml. Selanjutnya media dipisahkan, untuk YEMA cair 200 ml dan untuk YEMA + agar 800 ml. Untuk pembuatan media agar dengan takaran 10 g NA dilarutkan dalam 500 ml aquades dan 2 g dilarutkan dalam 100 ml. Lalu media dimasukkan dalam 10 erlenmeyer berukuran 100 ml, masing-masing erlenmeyer diisi sebanyak 45 ml.

c. Pengambilan dan Penyiapan Sampel

Sampel akar tanaman padi diambil pada umur dua bulan setelah tanam. Sampel diambil dengan menggunakan pisau dan dimasukkan ke dalam plastik steril. Lalu sampel dibawa ke laboratorium untuk diisolasi bakterinya.

d. Isolasi Bakteri dari Lingkungan

Sampel akar tanaman padi dan tanah dibersihkan. Untuk akar tanaman padi dicuci dengan air mengalir hingga bersih, lalu akar dikeringkan di atas tissue steril. Selanjutnya sampel akar dan tanah dari masing-masing plot ditimbang sebanyak 5 gram. Lalu masing-masing sampel diinokulasi dalam media YEMA cair, digojok menggunakan shaker dengan kecepatan 140 rpm selama 3 jam dan diinkubasi selama 5 hari pada suhu 37°C. setelah diinkubasi, kemudian dilakukan pengenceran. Pengenceran menggunakan NaCl infus 0,9% dengan faktor pengenceran 10^{-9} dengan jumlah tabung 25 tabung. 25 tabung ini didapat dari kedua sampel yaitu sampel tanah dan akar, dengan jumlah sampel masing-masing 5. Pengenceran dilakukan dengan cara, 1 ml larutan tanah dan akar di masukkan dalam 25 tabung reaksi. Selanjutnya dilakukan pengenceran berseri dari 10^{-1} hingga 10^{-5} . Isolasi dilakukan dilakukan dengan 2 kali pengulangan (*duplo*) pada setiap sampel dengan faktor pengenceran yang digunakan. Lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah diinkubasi, kemudian dilanjutkan dengan menggunakan metode *pour plate* (metode tuang). Isolasi dilakukan dengan cara, masing-masing medium dimasukkan ke dalam cawan petri, lalu cawan petri digoyang-goyang membentuk angka 8 sebanyak 15-20 kali agar sampel merata. Kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 24 jam. Lalu diamati koloni yang tumbuh dan dilakukan perhitungan. Koloni tunggal yang diperoleh dipindahkan ke media agar miring sebagai stok.

e. Isolasi dari Bakteri yang Potensial Agen Biofertilizer

Bakteri yang berhasil diisolasi kemudian dilakukan pengujian lanjutan, dan diidentifikasi berdasarkan karakteristik yang mengacu pada *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* 9th dan 7th.

f. Karakterisasi bakteri

1) Identifikasi morfologi secara makroskopis dan mikroskopis

Pengamatan secara makroskopis meliputi warna koloni, bentuk koloni, tepi koloni, pusat koloni, diameter koloni, tekstur koloni dan pertumbuhan koloni. Pengamatan makroskopis dilakukan dengan mengamati secara langsung ciri-ciri koloni bakteri isolat menggunakan *Colony counter*, meliputi: ukuran, warna, bentuk, margin, dan elevasi koloni (Lay, 1994 dalam Lambui, 2017). Pengamatan secara mikroskopis yaitu dilakukan dengan mengamati bentuk sel bakteri yang telah diwarnai melalui pengecatan gram dan uji motilitas.

2) Pembuatan Stok Isolat Bakteri

Sebelum dilakukan pengujian lanjutan, isolat-isolat yang diperoleh diremajakan terlebih dahulu pada media NA serta diinkubasi pada suhu ruang agar stok bakteri tetap ada.

3) Pembuatan Media Miring

Setelah dibuat stok, isolat-isolat diambil dan ditumbuhkan pada media agar miring atau media NA dan diinkubasi selama 24 jam.

- 4) Uji Motilitas (Brown & Smith, 2015)
Uji motilitas dilakukan dengan menusukkan kultur isolat pada media NA menggunakan jarum ose. Indikasi positif ditandai dengan pertumbuhan bakteri menyebar dari bekas tusukan jarum ose setelah inkubasi 24 jam.
- 5) Uji Pengecatan Gram (Brown & Smith, 2015)
Pengujian dilakukan dengan cara, sebanyak 1 ose suspensi bakteri diletakkan pada kaca preparat dan difiksasi di atas api. Selanjutnya secara berturut-turut diberikan larutan Kristal violet selama 1 menit, larutan aseton-alkohol selama 30 detik, dan larutan Safranin selama 2 menit. Pengamatan dilakukan di bawah mikroskop, dimana bakteri Gram Positif berwarna ungu, sedangkan Gram negatif berwarna merah.
- 6) Uji Katalase (Brown & Smith, 2015)
Keberadaan enzim katalase diuji dengan pemberian larutan H_2O_2 3% pada koloni bakteri. Koloni bakteri diambil dengan jarum ose yang sudah disterilisasi dan diletakkan di atas kaca preparat, lalu larutan H_2O_2 3% ditetaskan pada bakteri yang telah diletakkan di atas kaca preparat. Bakteri yang menunjukkan katalase positif ditandai dengan terbentuknya buih pada koloni.
- 7) Uji Fermentasi Gula (Brown & Smith, 2015)
Pengujian ini dilakukan dengan cara, isolat yang telah diperoleh diinokulasikan dalam 5 gelas beaker ukuran 500 ml yang telah diisi medium pengujian gula (laktosa, galaktosa, glukosa, fruktosa dan manitol), lalu ditambahkan fenol red ke dalam masing-masing medium pengujian gula tersebut. Kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi yang telah berisi tabung Durham yang dipasang terbalik dan diinkubasi pada suhu ruang selama 1 sampai 3 hari tergantung dari tumbuhnya kultur. Indikasi positif bila terdapat gelembung gas pada tabung Durham.

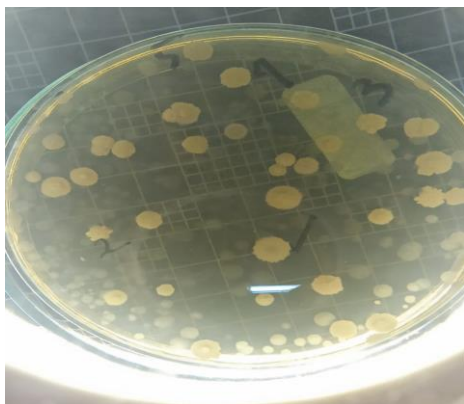
Analisis Data

Identifikasi bakteri menggunakan buku identifikasi *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* 9th dan 7th serta browsing internet pada website terkait. Sedangkan untuk penghitungan populasi menggunakan metode perhitungan *Standard Plate Count* (SPC).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 1 menunjukkan populasi bakteri pada sampel tanah. Angka- angka pada petri dish menunjukkan jenis bakteri berbeda yang dilihat menggunakan *Colony counter*. Gambar 2 merupakan populasi bakteri pada sampel akar. Setelah dilakukan pengujian dan diamati, populasi bakteri sangat banyak atau tidak terhitung jumlahnya sehingga tidak dilakukan pengujian lanjutan.

Tabel 1 merupakan hasil isolasi dan karakterisasi dari 26 isolat yang didapat. Dari 26 isolat yang berhasil diisolasi ada 15 isolat yang sulit diidentifikasi. Hal ini diduga isolat yang didapat tidak murni atau sudah terkontaminasi. Isolat-isolat yang berhasil diidentifikasi dilakukan pengujian lanjutan berdasarkan karakter baik dari pengamatan morfologi, fisiologi serta pengujian biokimianya.



Gambar 1. Koloni pada sampel tanah



Gambar 2. Koloni pada sampel akar

Pada pengamatan mikroskopik, hasil yang didapat yaitu isolat bakteri yang diperoleh didominasi oleh bakteri gram positif, sedangkan untuk bentuk dan susunan sel didominasi bakteri berbentuk batang (basil) dan ada beberapa bakteri yang berbentuk kokus (bulat). Untuk hasil pewarnaan bakteri dapat dilihat pada gambar 3 yang merupakan isolat bakteri pada sampel tanah dengan kode isolat IT 5.5 dan IT 2.5 yang merupakan bakteri gram positif dan berbentuk batang (basil) yang dilihat pada perbesaran 4 x 100.

Tabel 1. Karakteristik Morfologis

No	Kode Isolat	Bentuk	Ukuran	Tepi	Warna	Motilitas	Katalase	Pewarnaan Gram		Bentuk Koloni
								(+)	(-)	
1	IT 5.4	<i>Irregular</i>	<i>Moderate</i>	<i>Undulate</i>	Putih kekuningan	+	+	-	-	-
2	IT 5.5	<i>Irregular</i>	<i>Large</i>	<i>Undulate</i>	Putih susu	+	+	√		Basil
3	IT 1.5	<i>Circular</i>	<i>Moderate</i>	<i>Entire</i>	Putih susu	+	+	-	-	-
4	IT 5.5	<i>Irregular</i>	<i>Moderate</i>	<i>Undulate</i>	Putih susu	+	+	-	-	-
5	IT 1.5	<i>Circular</i>	<i>Large</i>	<i>Undulate</i>	Putih susu	+	+	-	-	-
6	IT 1.5	<i>Irregular</i>	<i>Moderate</i>	<i>Undulate</i>	Putih susu	+	+	-	-	-
7	IT 4.5	<i>Circular</i>	<i>Small</i>	<i>Entire</i>	Putih susu	+	+	√		Basil
8	IT 3.5	<i>Circular</i>	<i>Moderate</i>	<i>Entire</i>	Putih susu	+	+	-	-	-
9	IT 3.5	<i>Circular</i>	<i>Moderate</i>	<i>Undulate</i>	Putih susu	+	+	-	-	-
10	IT 3.5	<i>Irregular</i>	<i>Large</i>	<i>Undulate</i>	Putih susu	+	+	-	-	-
11	IT 4.5	<i>Irregular</i>	<i>Moderate</i>	<i>Undulate</i>	Putih susu	+	+	-	-	-
12	IT 2.5	<i>Circular</i>	<i>Moderate</i>	<i>Entire</i>	Putih susu	+	+	√		Basil
13	IT 2.5	<i>Circular</i>	<i>Moderate</i>	<i>Undulate</i>	Putih susu	+	+	-	-	-
14	IT 4.5	<i>Irregular</i>	<i>Moderate</i>	<i>Lobate</i>	Putih susu	+	+	-	-	-
15	IT 1.5	<i>Irregular</i>	<i>Large</i>	<i>Lobate</i>	Putih susu	+	+	√		Basil
16	IT 3.5	<i>Irregular</i>	<i>Large</i>	<i>Undulate</i>	Putih kekuningan	+	+	√		Basil

17	IT 1.5	<i>Irregular</i>	<i>Large</i>	<i>Undulate</i>	Putih kekuningan	+	+	-	-	-
18	IT 1.5	<i>Irregular</i>	<i>Large</i>	<i>Undulate</i>	Putih kekuningan	+	+	-	-	-
19	IT 1.5	<i>Irregular</i>	<i>Large</i>	<i>Lobate</i>	Putih kekuningan	+	+	√		Basil
20	IT 1.5	<i>Irregular</i>	<i>Moderate</i>	<i>Lobate</i>	Putih susu	+	+		√	Kokus
21	IT 4.5	<i>Irregular</i>	<i>Large</i>	<i>Undulate</i>	Putih susu	+	+	√		Basil
22	IT 3.5	<i>Circulair</i>	<i>Moderate</i>	<i>Lobate</i>	Putih susu	+	+	-	-	Kokus
23	IT5.4	<i>Irregular</i>	<i>Moderate</i>	<i>Undulate</i>	Putih susu	+	+	-	-	-
24	IT 2.5	<i>Circulair</i>	<i>Moderate</i>	<i>Undulate</i>	Putih susu	+	+	√		Kokus
25	IT 5.5	<i>Circulair</i>	<i>Moderate</i>	<i>Undulate</i>	Putih susu	+	+		√	Kokus
26	IT 4.5	<i>Irregular</i>	<i>Large</i>	<i>Undulate</i>	Putih susu	+	+	-	-	-

Keterangan: IT = Isolat tanah; (+) = Isolat yang menunjukkan reaksi positif katalase dan motilitas; (-) = Isolat yang tidak dapat diidentifikasi; (√) = Isolat yang dapat diidentifikasi setelah pewarnaan gram

Berdasarkan hasil isolasi bakteri tanah didapatkan 26 isolat. Dari 26 isolat yang didapat hanya 11 isolat yang dapat diidentifikasi. Isolat bakteri tanah yang telah diperoleh diidentifikasi berdasarkan karakter bakteri baik secara makroskopik, mikroskopik, dan uji biokimia meliputi uji pewarnaan gram, uji motilitas dengan media NA dan uji katalase dengan reagen H₂O₂. Dari beberapa uji yang dilakukan maka diperoleh 4 genus bakteri, yaitu *Bacillus*, *Corynebacterium*, *Marinococcus*, dan *Azotobacter*.

1. Genus *Bacillus*

Berdasarkan pengamatan makroskopik kebanyakan isolat-isolat mempunyai karakter morfologi yang sama, koloni berbentuk bulat tidak beraturan (*irregular*) dengan tepi bergelombang (*undulate*) dan berlekuk (*lobate*), warna pada isolat berwarna putih susu hingga putih kekuningan. Hasil pengamatan mikroskopik menunjukkan bahwa isolat memiliki bentuk basil (batang), bersifat gram positif yaitu IT 1.5, IT 5.5, IT 3.5, IT 4.5, dan IT 1.5.

Berdasarkan pengamatan biokimia, pada uji fermentasi karbohidrat isolat IT 5.5 menunjukkan terjadinya fermentasi glukosa, fruktosa dan galaktosa, pada IT 1.5 menunjukkan terjadinya fermentasi glukosa, fruktosa, galaktosa dan laktosa, sedangkan pada IT 3.5, IT 1.5 dan IT 4.5 tidak adanya fermentasi karbohidrat. Pada uji motilitas dan katalase menunjukkan hasil yang positif pada semua isolat.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa genus bakteri yang paling banyak ditemukan adalah genus *Bacillus*. Isolat IT 1.5, IT 5.5, IT 3.5, IT 1.5, dan IT 4.5 dalam genus *Bacillus* sesuai dengan identifikasi bakteri oleh (Holt dkk, 1994 dan Vos dkk., 1923) dalam buku *bergeys manual of determinative bacteriology* 9th dan buku *bergeys manual of systematic bacteriology* 2th, di mana genus ini memiliki sel-sel berbentuk batang dan lurus, sering disusun berpasangan atau rantai bulat dan bentuknya bervariasi mulai dari bulat hingga tidak teratur, dengan seluruh tepi bergelombang. Ditemukan di berbagai habitat, sebagian terisolasi dari tanah, atau dari lingkungan yang telah terkontaminasi secara langsung atau tidak langsung oleh tanah. Warna umumnya berkisar dari buff atau berwarna abu-abu kekuningan sampai putih pucat dan kadang-kadang berwarna kuning atau oranye. Pewarnaan sel gram positif dan mudah bergerak oleh flagela peritrichous, bersifat Aerobik atau fakultatif anaerob serta bersifat katalase. *Bacillus* mampu menghasilkan endospora, di mana endospora berbentuk oval atau kadang bulat atau silindris dan sangat tahan terhadap banyak kondisi buruk. Hal ini sesuai dengan pernyataan Madigan dkk, (2000) dalam Marista dkk, (2013) yaitu genus *Bacillus* dapat membentuk endospora pada kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan sehingga bakteri dapat bertahan hidup.

Penelitian dari Kurniawati dkk. (2013) yang menunjukkan potensi dari *Bacillus* sebagai agens hayati. Bakteri dari kelompok ini juga memiliki kemampuan untuk melarutkan fosfat sehingga dapat meningkatkan ketersediaan fosfat di dalam tanah. Selain itu, penelitian dari Oktrisna dkk, (2017) menunjukkan potensi dari *Bacillus* yang mampu memacu pertumbuhan tinggi tanaman padi. *Bacillus* sp. memiliki kemampuan sebagai pelarut fosfat, sehingga unsur fosfat lebih tersedia untuk diserap oleh tanaman dan pertumbuhan tanaman menjadi optimal.

Selain berpengaruh terhadap pertumbuhan padi sawah, genus *Bacillus* juga berpotensi mendegradasi pestisida dan dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen. Dari hasil penelitian oleh Pratiwi dkk, (2012) yang menemukan adanya bakteri *Bacillus* yang berpotensi mendegradasi pestisida dan antagonis terhadap patogen. Penelitian lain dari Isnaeni dan Masnilah (2020) yang mengisolasi bakteri *Bacillus* pada tanaman padi menunjukkan potensi *Bacillus* yang dapat mengidentifikasi penyebab busuk bulir pada tanaman padi. Selain memiliki kemampuan sebagai agen hayati dan pemacu pertumbuhan, kelompok bakteri ini dilaporkan telah banyak menghasilkan antibiotik seperti Bacillomycin D, Mycosubtilin dan Zwittermicin A (Kurniawati dkk., 2013).

2. Genus *Corynebacterium*

Berdasarkan pengamatan makroskopik IT 4.5 dan IT 2.5 menunjukkan bahwa koloni berbentuk bulat (Circulair), dengan tepi *entire* (rata), pigmentasi putih susu. Dilihat dari segi ukuran sangat bervariasi ada yang berukuran besar (*large*) dan ada yang berukuran kecil (*small*). Berdasarkan pengamatan mikroskopik IT 4.5 dan IT 2.5 mempunyai bentuk basil (batang), pewarnaan gram positif. Hasil pengamatan berdasarkan karakteristik biokimia pada uji fermentasi karbohidrat, IT 4.5 dan IT 2.5 menunjukkan fermentasi glukosa, fruktosa galaktosa dan manitol. Pada uji motilitas dan katalase IT 4.5 dan 2.5 menunjukkan hasil yang positif.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa IT 4.5 dan 2.5 cenderung mengarah pada genus *Corynebacterium*, hal ini sesuai dengan identifikasi bakteri oleh (Holt dkk., 1994 dan Breed dkk., 1957) dalam buku *Bergeys Manual of Determinative Bacteriology* 9th dan 7th, memiliki ciri-ciri lurus sedikit melengkung, batang ramping memiliki ujung meruncing dengan segmen bernoda tidak teratur, kadang-kadang butiran. Kelompok ini tersebar luas di alam, dapat ditemukan di dalam tanah, tumbuh dengan baik pada suhu 37°C. Bersifat motil dan bergerak melalui flagel tunggal. Non-motil kecuali pada patogen tanaman. Termasuk dalam kelompok bakteri gram positif dan bersifat katalase positif.

Penelitian yang dilakukan oleh Despita dkk, (2017) menemukan adanya bakteri *Corynebacterium* sp. pada akar padi. Penelitian tersebut menunjukkan potensi dari *Corynebacterium* sp yang dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen *Xanthomonas oryzae* sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas padi. Hal ini didukung dengan penelitian Syahril dan Somantri (2015) yang memanfaatkan bakteri *Corynebacterium* sp. sebagai bio-agent pengendali penyakit Kresek (Hawar Daun Bakteri) sehingga dapat meningkatkan produktivitas padi. Selain sebagai pengendali penyakit pada tanaman, isolat bakteri *Corynebacterium* memiliki kemampuan dalam melarutkan fosfat sehingga dapat dijadikan sebagai biofertilizer untuk meningkatkan kesuburan tanah (Hefdiyah dan Shovitri, 2014).

3. Genus *Marinococcus*

Berdasarkan pengamatan makroskopik menunjukkan bahwa koloni pada IT 3.5 dan IT 2.5 berbentuk bulat dengan tepi bergelombang dan berlekuk, pigmentasi putih susu. Isolat-isolat ini berukuran sedang (moderate). Berdasarkan pengamatan mikroskopik memiliki bentuk sel *coccus* (bulat) dan bersifat gram positif. Pengamatan karakteristik pada pengujian biokimia IT 3.5 dan 2.5 tidak menfermentasi gula, pada uji katalase dan pengujian motilitas, IT 3.5 dan 2.5 menunjukkan hasil yang positif.

Hasil yang didapat menunjukkan bahwa IT 3.5 dan 2.5 termasuk ke dalam genus *Marinococcus* sesuai dengan identifikasi bakteri oleh (Holt dkk., 1994 dan Vos dkk., 1923) dalam buku *bergeys manual of determinative bacteriology* 9th dan buku *bergeys manual of systematic bacteriology* 2th mempunyai ciri-ciri gram-positif, sel-sel bulat dan bervariasi, terjadi secara tunggal, berpasangan atau rumpun. Bakteri ini umumnya berwarna kekuningan, oranye atau putih krem. Suhu optimal untuk pertumbuhannya adalah 28-37°C, sel-sel bersifat motil (dapat bergerak). Tidak membentuk spora. Uji katalase menunjukkan hasil yang positif. Bakteri ini dapat ditemukan pada air laut, dan tanah salin.

Penelitian dari Kusumawardani (2018) yang berhasil mengisolasi 10 isolat bakteri sebagai bakteri potensial kandidat PGPR. Salah satu isolat bakteri yang teridentifikasi sebagai PGPR yaitu genus *Marinococcus*. Isolat bakteri tersebut mampu menambat nitrogen dan melarutkan fosfat. Selain berpotensi sebagai PGPR, isolat bakteri dari genus *Marinococcus* berpotensi sebagai penghasil senyawa antibakteri (Cahlia dkk., 2018).

4. Genus *Azotobacter*

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa IT 1.5 dan IT 5.5 termasuk dalam genus *Azotobacter*, hal ini sesuai dengan identifikasi bakteri (Holt dkk., 1994) dalam buku *Bergey's Manual of Determinative bacteriology* 9th dan 7th, memiliki ciri-ciri yaitu terjadi secara tunggal berpasangan, atau rumpun tidak teratur, dan kadang-kadang dalam rantai panjang bervariasi, jarang menghasilkan endospora, pewarnaan sel gram negatif. Motilitas terjadi oleh flagela petrichious. Bersifat aerobik, mempunyai permukaan yang datar dengan sedikit cekung di bagian tengah, seperti susu dan kelihatan bening. Warna koloni sangat tergantung pada spesies. Dapat ditemukan di tanah dan air.

Penelitian yang dilakukan oleh Nurmas dkk, (2014) yang telah mengisolasi 21 isolat *Azotobacter* yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai pupuk hayati yang memiliki kemampuan menghasilkan IAA dan melarutkan fosfat. Hal ini juga didukung dengan penelitian Widawati (2015) menemukan adanya bakteri *Azotobacter*, pada rizosfer perkebunan karet yang berpotensi sebagai agen pupuk organik hayati. Selain berpotensi sebagai pupuk hayati *Azotobacter* juga memiliki kemampuan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Penelitian dari Widiastuti dkk, (2010) yang menunjukkan bahwa semua isolat *Azotobacter* sp. mampu memproduksi IAA, membantu perkecambahan benih, dan memiliki kemampuan meningkatkan pertumbuhan tanaman. *Azotobacter* juga memiliki peranan dalam meningkatkan ketersediaan nitrogen tanah, dan peningkatan hasil (Nurmas dkk., 2014). Hal ini sesuai dengan penelitian Wuriesylian dkk, (2013) yang menguji kemampuan bakteri pelarut fosfat, salah satunya *Azotobacter* yang berpotensi dalam meningkatkan hasil padi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Genus bakteri tanah yang terdapat pada daerah di sekitar akar tanaman padi di Desa Noelbaki, Kecamatan Kupang Tengah, Kabupaten Kupang terdiri dari empat genus yaitu genus *Bacillus*, *Corynebacterium*, *Marinococcus* dan *Azotobacter*. Dari keempat genus yang berhasil diisolasi, genus *Bacillus* yang paling banyak ditemukan.

Saran

1. Perlu dilakukan pengujian lanjutan tentang jenis-jenis bakteri apa saja yang terdapat pada tanah dan perakaran tanaman padi yang paling baik digunakan sebagai biofertilizer yang nantinya berpotensi terhadap produktivitas tanaman padi serta dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan pestisida.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang keanekaragaman bakteri pada akar tanaman padi di lahan sawah yang tidak menggunakan aplikasi pupuk kimia dan pestisida kimia.

DAFTAR PUSTAKA

- Breed, R., S. E., G. D. Murray, N. R. Smith and Ninety-four Contributors. 1957. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 7nd ed. Williams and Wilkins. United States of America
- Brown, A., Smith H. 2015. *Benson,s Microbiological Applications Laboratory Manual in General Microbiology Thirteenth Edition*. Mc Graw Hill International Edition. United States of America
- Cahlia, U. R. H. Wibowo dan Sipriyadi. 2018. Potensi Bakteri Spons *Haliclona* sp. Laut Enggano sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri. *Seminar Nasional Biologi*. Universitas Negeri Semarang: 197-204
- Despita, R, M. A. Dewi, Fatmah, M. Sholeh, Arifin dan T. Yuniana. 2017. Peningkatan Hasil Padi melalui Pengendalian Hawar Daun Bakteri dengan Bakteri *Corynebacterium* sp. dan Pestisida Nabati
- Hefdiyah dan M. Shovitri. 2014. Potensi Isolat Bakteri *Edwardsiella* dan *Corynebacterium* dari Pulau Poteran Sumenep sebagai Pelarut Fosfat. *Jurnal Teknik Pomits*, 3 (2): 75-79
- Isnaeni, S. J. dan R. Masnilah. 2020. Identifikasi Penyebab Penyakit Busuk Bulir Bakteri pada Tanaman Padi (*Oryza sativa*) dan Pengendaliannya Menggunakan Isolat *Bacillus* spp. secara in vitro. *Jurnal Proteksi Tanaman Tropis*, 1 (1): 14-20
- Kurniawati, S, K. H. Mutaqqin dan Giyanto. 2013. Keragaman Bakteri pada Pertanaman Padi di Lahan Sawah Irigasi, Tadah Hujan dan Rawa. *Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi untuk Ketahanan Pangan pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN* : 259-266
- Kusumawardani, D. 2018. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Perakaran Tanaman Padi Lahan Salin sebagai Kandidat PGPR. Artikel Ilmiah
- Lambui dan Jannah. 2017. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Tanah di Hutan Sekitar Danau Kalimpa'a, Kawasan Taman Nasional Lore Lindu, Sulawesi Tengah. *Online Journal of Natural Science*, 6 (1): 73-82
- Marista, E. S. Khotimah dan R. Linda. 2013. Bakteri Pelarut Fosfat Hasil Isolasi dari Tiga Jenis Tanah Rizosfer Tanaman Pisang Nipah (*Musa paradisiaca* var. *nipah*) di Kota Singkawang. *Jurnal Protobiont*, 2 (2): 93-101
- Misran. 2014. Pengaruh Penggunaan Pupuk terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah. *Jurnal Dinamika Pertanian*, 29 (2): 113-118
- Mukrin, Yusran, & Toknok, B. 2019. Populasi fungi dan bakteri tanah pada lahan agroforestri dan kebun campuran di ngata katuvua dongi-dongi kecamatan palolo kabupaten sigi sulawesi tengah. *J. ForestSains*, 16 (2) : 77 – 84.
- Mulyono, D. 2009. Pencemaran Pestisida dalam Budidaya Pertanian dan Upaya Pengendaliannya. *JRL*, 5 (3): 219-224
- Nurmas, A. Nofianti, A. Rahman dan A. Khaeruni. 2014. Eksplorasi dan Karakterisasi *Azotobacter Indigenus* untuk Pengembangan Pupuk Hayati Tanaman Padi Gogo Lokal di Lahan Marjinal. *Jurnal Agroteknos*, 4 (2): 127-133
- Oktrisna, D. Puspita, F. dan zuhry E. 2017. Uji Bakteri *Bacillus* sp. Endofit Diformulasi dengan Beberapa Limbah terhadap Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) *Jom Faperta*, 4 (1): 1-12
- Pratiwi, A., A. A. Supriyadi, B. Raharjo, P. Wahyudi dan S. Parmiyatni. 2012. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Pendegradasi Pestisida Dicofol dari Tanah Sawah di Kabupaten Karawang. *Jurnal Biologi*, 1 (1): 23-32
- Syahril dan Somantri, R., Utami. 2015. Keragaan Pertumbuhan dan Hasil Padi pada Budidaya Ramah Lingkungan di Daerah Endemis Penyakit Kresek Kabupaten OKU Timur. *Proseding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 1-8
- Widawati, S. 2015. Isolasi dan Aktivitas *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (*Rhizobium*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Pseudomonas*) dari Tanah Perkebunan Karet, Lampung. *Berita Biologi*, 14 (1): 77-88

- Widiastuti, H. Siswanto dan Suharyanto. 2010. Karakterisasi dan Seleksi Beberapa Isolat *Azotobacter* sp. untuk Meningkatkan Perkecambahan Benih dan Pertumbuhan Tanaman. *Buletin Plasma Nutfah*, 16 (2): 160-167
- Wuriesylian, N. Gofar, A. Madjid, H. Widjajanti dan N. L., P. SR. 2013. Pertumbuhan dan Hasil Padi pada Inseptisol Asal Rawa Lebak yang Diinokulasi Berbagai Konsorsium Bakteri Penyumbang Unsur Hara. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 2 (1): 18-27