

Diversitas Dan Populasi Bakteri Pelarut Fosfat Pada Berbagai Tanah Dari Mangrove Berbeda Di Kawasan Pulau Kampai

Citra Raselia (1), Kartika Manalu (2), Rizki Amelia Nasution (3)

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Cicitraselias@gmail.com(1), kartikamanalu@uinsu.ac.id (2), rizkiamelianst@uinsu.ac.id(3)

ABSTRAK

Mangrove merupakan ekosistem yang sangat produktif. Sumber daya mangrove mempunyai beberapa peran baik secara fisik, kimia, dan biologi yang sangat berperan penting dalam pemenuhan kebutuhan hidup masyarakat dan memiliki fungsi sebagai penyanggah keseimbangan ekosistem di wilayah pesisir. Ada berbagai macam organisme salah satunya bakteri pelarut fosfat (BPF) yang dapat diisolasi dari tanah rhizosfer mangrove. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolate bakteri pelarut fosfat dan uji potensinya. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif dimana merupakan informasi yang bisa diberi nilai yang diukur. Diversitas dan populasi bakteri pelarut fosfat terhadap perbedaan dari beberapa jenis mangrove hasil yg diperoleh berbeda sangat nyata, hal ini diuji dengan uji beda nyata terkecil 5%. Pada penelitian ini diperoleh 12 isolat BPF dengan kode BFM 01, BFM 02, BFM 03, BFM 04, BFM 05, BFM 06, BFM 07, BFM 08, BFM 09, BFM 10, BFM 11 dan BFM 12. Kemampuan bakteri dari tanah mangrove di pulau kampai memiliki indeks diversitas yang rata rata berpotensi. Isolasi yang memiliki indeks diversitas paling tinggi dengan kode isolat BFM 04 yaitu sebesar 8,50 mm dan BFM 12 yaitu sebesar 8,25 mm sedangkan yang memiliki indeks diversitas paling rendah BFM 09 yaitu sebesar 2,25.

Kata Kunci : Bakteri Pelarut Fosfat (BPF), Fosfor, Mangrove, Pulau Kampai, Tanah, Vegetasi.

ABSTRACT

Mangroves are very productive ecosystems. Mangrove resources have several roles both physically, chemically and biologically which play an important role in meeting the needs of the community's life and have a function as a buffer for the balance of ecosystems in coastal areas. There are various kinds of organisms, one of which is phosphate solubilizing bacteria (BPF) which can be isolated from the soil of the mangrove rhizosphere. This study aims to obtain phosphate solubilizing bacterial isolates and test their potency. The method used is a quantitative method which is information that can be assigned a measurable value. The diversity and population of phosphate bacteria on the differences of several types of mangrove. The results obtained were very different, this was tested with the smallest significant difference test of 5%. In this study, 12 BPF isolates were obtained with the codes BFM 01, BFM 02, BFM 03, BFM 04, BFM 05, BFM 06, BFM 07, BFM 08, BFM 09, BFM 10, BFM 11 and BFM 12. The ability of bacteria from mangrove soil on Kampai Island has a potential average diversity index. The isolates that had the highest diversity index with the isolate code BFM 04 were 8.50 mm and BFM 12 were 8.25 mm while those with the lowest diversity index were BFM 09 which were 2.25.

Keywords : Phosphate Solubilizing Bacteria (BPF), Phosphorus, Mangrove, Kampai Island, Soil, Vegetation.

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Pulau Kampai merupakan sebuah pulau yang terletak di Kabupaten Langkat, Kecamatan Pangkalan Susu dengan luas wilayah sekitar 15.000 hektar dan terdapat lahan mangrove yang berkisar sekitar 800 hektar. Secara Biologi, Ekosistem Pulau Kampai masuk ke dalam kategori baik dan topografi. Secara umum Pulau Kampai berupa pulau yang memiliki pantai dan sebagian pantainya berpasir dengan vegetasi yang didominasi oleh tumbuhan kelapa dan mangrove. Struktur tanah di pulau Kampai berupa tanah merah dan tanah berpasir yang menjadikan tanah pulau Kampai lumayan tandus. 30% struktur tanah dibagian tengah pulau adalah tanah gambut (Syawal, dkk. 2021). Mangrove merupakan ekosistem yang sangat produktif. Sumber daya mangrove mempunyai beberapa peran, baik secara fisik, kimia dan biologi yang sangat berperan penting dalam pemenuhan kebutuhan hidup masyarakat dan memiliki fungsi sebagai penyangga keseimbangan ekosistem di wilayah pesisir (Suwignyoet al.2011). Hutan mangrove merupakan tempat berkembangnya komunitas bakteri. Secara umum diketahui bahwa mekanisme pelarutan mineral fosfat dapat dilakukan oleh bakteri pelarut fosfat (BPF) (Goldstein,1995). Bakteri pelarut fosfat (BPF) merupakan kelompok mikroba tanah yang memiliki kemampuan melarutkan P yang terfiksasi dalam tanah dan mengubahnya menjadi bentuk yang tersedia sehingga dapat diserap tanaman. Pelarutan umumnya disebabkan oleh adanya produksi asam organik seperti asam asetat, asam format, asam laktat, asam oksalat, asam malat dan asam sitrat yang dihasilkan oleh mikroba tersebut (Ponmurugan & Gopi 2006). Bakteri hidup bebas pada ekosistem kering seperti tanah dan ekosistem berair seperti daerah mangrove (Seshadari & Ignacimutu 2002). Berdasarkan uraian di atas maka penting dilakukan penelitian ini untuk mengetahui diversitas dan populasi bakteri pelarut fosfat (P), pada tanah mangrove dikawasan pulau Kampai”.

2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah ada maka dapat dirumuskan permasalahan, yaitu:

1. Bagaimanapengaruh perbedaan tanah dari berbagai jenis mangrove terhadap diversitas dan populasi?
2. Bagaimana kemampuan bakteri tanah mangrove di pulau kampai sebagai pelarut fosfat?

3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Untuk mengetahuipengaruh perbedaan tanah dari berbagai jenis mangrove terhadap diversitas dan populasi.
2. Untuk dapat mengetahui kemampuan bakteri dari tanah mangrove di pulau kampai sebagai pelarut fosfat.

4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui diversitas dan populasi bakteri pelarut fosfat dalam melarutkan fosfat pada tanah mangrove dikawasan Pulau Kampai.
2. Untuk memberikan informasi dan wawasan kepada masyarakat tentang jenis-jenis bakteri pelarut fosfat di tanah mangrove di kawasan Pulau Kampai.
3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menemukan diversitas dan populasi bakteri pelarut fosfat yang adaptif sehingga dapat dikembangkan untuk peneliti selanjutnya.

II. METODE

Tempat dan Waktu

Pengambilan sampel berlokasi di kawasan Pantai Berawe Pulau Kampai Pangkalan Susu Kabupaten Langkat dan dilanjutkan analisis di Laboratorium Mikrobiologi, Universitas

Islam Negeri Sumatera Utara. Penelitian ini mulai dilaksanakan pada bulan Desember sampai dengan Januari 2022.

Rancangan Penelitian atau Model

Penelitian ini adalah jenis penelitian deskriptif kuantitatif. Data yang diperoleh disajikan secara deskriptif meliputi bakteri pelarut fosfat secara kuantitatif. Pengukuran biodiversitas bakteri pelarut fosfat dilakukan dengan menggunakan metode survei dan analisa laboratorium. Percobaan ini dilakukan dengan metode Rancangan Acak Kelompok dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga didapatkan 12 kombinasi perlakuan. Data ditabulasi menggunakan MS. Excel. Data dianalisis keragamannya (ANOVA). Kemudian jika hasil berbeda nyata dilakukan uji Beda Nyata Terkecil taraf 5%. Data diolah menggunakan aplikasi MS Excel.

Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan Aquadest, aluminium foil, alkohol 70%, kapas, kertas timbang, kertas indikator pH, larutan H₂O₂ 3%, larutan NaCl 0,9%, medium Nutrient Agar (NA), medium pikovskaya. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ring sampel, palu, frame serasah, gunting, rafia, plastik, meteran jahit, thermometer, kamera, berfungsi untuk pengamatan kerapatan vegetasi dan cover pada plot pengamatan. Sekop, plastik, cooling box untuk kegiatan pengambilan sampel tanah; LAFC (Laminar air flow cabinet), bunsen, autoclaf, timbangan analitik, pipet mikro, jarum ose, mikroskop glassware yang berfungsi untuk isolasi bakteri; nampan plastik, timbangan, erlemeyer, kertas label, cawan, timbangan glassware untuk kegiatan analisis sifat kimia tanah.

Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap kerja. Pembuatan plot dilakukan dengan cara membuat plot berukuran 1 x 1 m = 1m² pada didaerah sekitar mangrove yang jenis magrovenya berbeda – beda. Kemudian dibagi kedalam 4 kuadran sebagai sub plot (Indriyanto, 2012). Pada plot pengamatan akan diamati kerapatan pohon, yang meliputi tutupan tajuk, pengambilan biomassa tumbuhan bawah, suhu dan kelembaban, pengambilan contoh tanah untuk analisis biologi dan kimia tanah.

III. HASIL PENELITIAN

A. Diversitas dan Populasi Bakteri Pelarut Fosfat Terhadap Perbedaan Tanah dari Berbagai Jenis Mangrove

Kawasan Pulau Kampai memiliki berbagai macam mangrove dengan kondisi lingkungan tanah yang berbeda-beda. Kondisi lingkungan berpengaruh terhadap sifatfisika dan kimia tanah serta biota tanah. Dari segi fisik maka keberadaan hutan mangrove merupakan pelindung garis pantai dan pencegah abrasi.

1. Diversitas Bakteri Pelarut Fosfat

a. Kerapatan Tajuk

Kerapatan tajuk diperoleh dari proyeksi tajuk tumbuhan dan dinyatakan dalam bentuk persen (%). Untuk mengukur persentase tutupan tajuk pohon padasuatu luasan dapat dilakukan menggunakan metode pixel dengan kamera digital.Persentase tutupan lahan oleh tautantajuk pohon dalam sistem diproyeksikan dalam pixel gelap terang dan dihitung per total pixel gambar yang diperoleh.Pengambilan gambar sebanyak 10 titik pada tiap penggunaan lahan. Berdasarkan analisa keragaman diperoleh hasil yang tersaji dalam tabel dan gambar berikut:

Tabel 1. Persentase Kerapatan Tajuk pada berbagaiPenggunaan Lahan

No	Perlakuan	Rerata Kerapatan Tajuk (%)
1	Rs	20,83%
2	Ao	23,33%
3	Ct	21,87%

4	Bp	22,28%
BNT 5% **		1,77%

Berdasarkan hasil pada tabel dan gambar analisis keragaman menunjukkan bahwa terdapat penggunaan lahan berpengaruh sangat nyata terhadap kerapatan tajuk. Uji beda nyata terkecil (BNT) menunjukkan hasil berbeda nyata.

b. Biomassa Serasah

Pengukuran ketebalan serasah dan pengambilan sampel serasah dilakukan menggunakan frame serasah secara acak dengan 3 ulangan. Data yang diperoleh kemudian di analisis keragamannya diperoleh hasil yang tersaji dalam tabel dan gambar berikut:

Tabel 2. Rerata Berat Kering Serasah

No	Perlakuan	Rerata Berat Kering Serasah (ton/ha)
1	Rs	3,04
2	Ao	2,58
3	Ct	3,24
4	Bp	3,26
BNT 5% **		0,77%

Pada tabel dan gambar di atas hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penggunaan lahan berpengaruh sangat nyata terhadap berat serasah. Hasil uji beda nyata terkecil (BNT) taraf 5% menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Rata-rata berat serasah tertinggi sebesar 3,26 ton/ha pada dengan perlakuan Mangrove *Bruguiera parviflora* (Bp) diikuti dengan Mangrove *Ceriops tagal* (Ct) 3,24 ton/ha, Mangrove *Rhizophora stylosa* (Rs) 3,04 ton/ha dan rata-rata berat serasah terendah 2,58 ton/ha pada perlakuan Mangrove *Avicenia officinalis* (Ao) 23,33 % . \

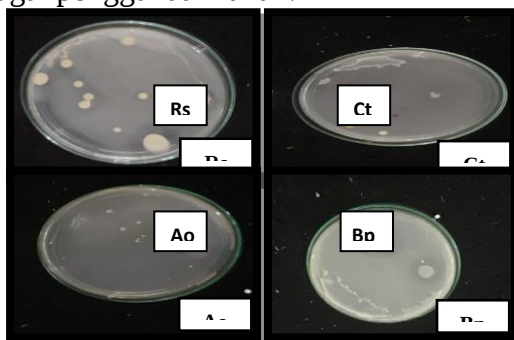
Tabel 3. Rerata Ketebalan Serasah pada berbagai Penggunaan Lahan (cm)

No	Perlakuan	Rerata Ketebalan Serasah (cm)
1	Rs	0,07
2	Ao	1,23
3	Ct	1,56
4	Bp	1,17
BNT 5% **		0,30

Pada tabel dan gambar hasil analisis keragaman menunjukkan penggunaan lahan berpengaruh nyata terhadap ketebalan serasah. Hasil uji beda nyata terkecil (BNT) taraf 5% menunjukkan hasil berbeda nyata.

Keanekaragaman Bakteri Pelarut Fosfat

Penelitian di Mangrove Kawasan Pulau Kampai dilakukan berbagai pengamatan dari indikator Lingkungan dan biologi tanah yang berkaitan dengan Bakteri pelarut fosfat. Pada pengamatan indikator Biologi tanah, Bakteri pelarut fosfat disolasi dari tanah di Kawasan Pulau Kampai pada berbagai penggunaan lahan.



Gambar 1. Keanekaragaman Bakteri Pelarut Fosfat

2. Populasi Bakteri Pelarut Fosfat

Bakteri yang berhasil diisolasi kemudian dilakukan perhitungan populasi bakteri. Perhitungan populasi bakteri dilakukan dengan metode cawan pada media pikovskaya. Kemudian, dihitung populasi koloni bakteri pelarut fosfat. Berikut rerata bakteri pelarut fosfat yang berhasil di Isolasi pada berbagai penggunaan lahan. Pada pengenceran 10^4 dan 10^5 . Berikut tabel rerata populasi koloni bakteri berbagai penggunaan lahan:

Tabel 4. Rerata Populasi Koloni Bakteri pada Berbagai Penggunaan Lahan

No	Penggunaan Lahan	TPC Pelarut Fosfat x 10^4 CFU/ml	TPC Pelarut Fosfat x 10^5 CFU/ml
1	1A	86.0×10^4 c	80.6×10^5 d
2	1B	53.6×10^4 b	32.3×10^5 b
3	1C	67.0×10^4 b	52.6×10^5 c
4	1D	27.3×10^4 a	23.0×10^5 a
5	2A	96.3×10^4 d	63.6×10^5 c
6	2B	35.0×10^4 a	24.0×10^5 a
7	2C	41.0×10^4 a	41.3×10^5 a
8	2D	25.6×10^4 a	24.0×10^5 a
9	3A	23.0×10^4 a	11.0×10^5 a
10	3B	56.0×10^4 b	38.0×10^5 b
11	3C	41.0×10^4 a	26.0×10^5 a
12	3D	19.0×10^4 a	19.0×10^5 a
BNT 5% **		21.3	15.4

Hasil pada tabel analisa keragaman menunjukkan bahwa perbedaan penggunaan lahan berpengaruh sangat nyata terhadap populasi bakteri pelarut fosfat. Hasil uji beda nyata terkecil (BNT) taraf 5% menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata antar perlakuan. Rata-rata populasi bakteri tertinggi pada 2A yaitu $96,3 \times 10^4$ cfu/ml diikuti dengan 1A $86,0 \times 10^4$ cfu/ml, 3b $56,0 \times 10^4$ cfu/ml, sedangkan pada pengenceran 10^5 populasi bakteri tertinggi 1A yaitu $80,6 \times 10^5$.

B. Potensi Bakteri Melarutkan Fosfat

Bakteri yang mampu melarutkan fosfat ditandai dengan munculnya zona bening di sekitar koloni bakteri. Isolat yang memiliki zona bening paling lebar dan paling jernih di seleksi dan dilakukan pemurnian menggunakan jarum ose steril dan di goreskan pada media pikovskaya padat dengan metode 4 kuadran.

Tabel 5. Luas dan Rasio Zona Bening Bakteri Pelarut Fosfat di Penggunaan Lahan

No	Kode Isolat	Diameter Zona Bening (mm)	Diameter Koloni (mm)	Indeks Zona Bening
1	BFM 01	21,3	11,2	5,05
2	BFM 02	25,4	10,8	7,30
3	BFM 03	28,5	18,1	5,20
4	BFM 04	27,1	10,1	8,50
5	BFM 05	25,8	9,9	7,95
6	BFM 06	22,1	10,4	5,85
7	BFM 07	26,7	10,8	7,95
8	BFM 08	18,1	12,1	3,00
9	BFM 09	19,7	15,2	2,25

10	BFM 10	23,5	12,1	5,70
11	BFM 11	24,5	12,4	6,05
12	BFM 12	26,6	10,1	8,25

Berdasarkan Tabel 4.2. diatas terdapat isolate bakteri fosfat dengan rata rata semua berpotensi. Isolat yang memiliki luas dan rasio zona bening paling tinggi dengan kode isolat BFM 04 yaitu sebesar 8,50 dan BFM 12 yaitu sebesar 8,25 dengan sistem penggunaan lahan mangrove. Bakteri Pelarut Fosfat merupakan bakteri yang memiliki kemampuan dalam melarutkan unsur P yang belum tersedia oleh tanaman menjadi tersedia oleh tanaman.

1. Karakterisasi Bakteri Pelarut Fosfat

Bakteri yang berhasil diisolasi dari kemudian isolat dikarakterisasi untuk mengetahui total isolat berbagai penggunaan lahan di Mangrove kawasan pulau kampai. Berikut merupakan hasil karakterisasi total isolat pada berbagai penggunaan lahan di Mangrove kawasan pulau kampai yang tersaji dalam tabel dan gambar berikut:

Tabel 6. Karakterisasi Isolat Bakteri Pelarut Fosfat di Berbagai Penggunaan Lahan

No	Isolat	Karakterisasi				
		Warna	Bentuk koloni	Tepian	Elevasi	Kemampuan isolat
1	BFM 01	Putih susu	Irreguler	Rhizoid	Convex	
2	BFM 02	Putih susu	Irreguler	Curled	Convex	
3	BFM 03	Putih susu	Irreguler	Undulate	Convex	
4	BFM 04	Putih susu	Circular	Entire	Convex	
5	BFM 05	Kuning	Circular	Entire	Convex	
6	BFM 06	Putih susu	Circular	Entire	Convex	
7	BFM 07	Kuning	Circular	Entire	Convex	
8	BFM 08	Kuning	Circular	Entire	Convex	
9	BFM 09	Putih susu	Circular	Entire	Convex	
10	BFM 10	Putih susu	Circular	Entire	Convex	
11	BFM 11	Putih susu	Irreguler	Undulate	Convex	
12	BFM 12	Putih susu	Irreguler	Curled	Convex	

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan dari Kerapatan Tajuk Tanah, jenis mangrove dengan persentase terbesar adalah Mangrove *Avicenia officinalis* (Ao) sebesar 23,33%. Berdasarkan dari Rata-rata Berat Kering Serasah, jenis mangrove terberat adalah Mangrove *Bruguiera parviflora*

- (Bp). Berdasarkan dari Rata-rata Ketebalan Serasah, jenis mangrove paling tebal adalah Mangrove *Ceriops tagal* (Ct). Berdasarkan dari Suhu Tanah dan Kelembaban Tanah, jenis mangrove dengan suhu paling tinggi dan kelembaban paling tinggi adalah Mangrove *Avicenia officinalis* (Ao) dengan suhu sebesar 27,5°C dan Kelembaban 82,33 RH. Berdasarkan jumlah isolate, jenis mangrove yang memiliki isolate paling banyak adalah Mangrove *Rhizospora stylosa* (Rs). Diversitas bakteri pelarut fosfat mempunyai hasil yang berbeda pada tiap tanah. Perbedaan penggunaan lahan berpengaruh sangat nyata terhadap populasi bakteri pelarut fosfat. Total Bakteri Pelarut Fosfat sangat tinggi di plot setiap plot sebesar Rata-rata populasi bakteri tertinggi pada 2A yaitu $96,3 \times 10^4$ cfu/ml diikuti dengan 1A $86,0 \times 10^4$ cfu/ml, 3B $56,0 \times 10^4$ cfu/ml, sedangkan pada pengenceran 10^5 populasi bakteri tertinggi 1A yaitu $80,6 \times 10^5$.
2. Kemampuan bakteri dari tanah mangrove di pulau kampai memiliki indeks zona bening yang rata rata berpotensi. Isolat yang memiliki luas dan rasio zona bening paling tinggi dengan kode isolat BFM 04 yaitu sebesar 8,50 dan BFM 12 yaitu sebesar 8,25 sedangkan yg indeks zona bening paling rendah BFM 09 yaitu sebesar 2,25.

DAFTAR PUSTAKA

- Chrisyariati, Ikam Boedi Hendrarto, Suryanti. 2014. Kandungan Nitrogen Total Dan Fosfat Sedimen Mangrove Pada Umur Yang Berbeda Di Lingkungan Pertambakan Mangunharjo, Semarang. *Journal of Maquares* Vol.3 No.3.
- Elfianti, D. 2005, Peranan Mikroba Pelarut Fosfat Terhadap Pertumbuhan Tanaman. Jurusan Kehutanan Fakultas Peranian Universitas Sumatra Utara..
- Hanafiah, K A. 2014. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Jakarta: Rajawali Press: 88-89.
- Hastuti, U. S., Sarwendah, F., Nugraheni, A., & Asna, P. M. Al 2017, 'Identifikasi Dan Penentuan Indeks Hidrolisis Protein Pada Bakteri Proteolitik Dari Tanah Mangrove Di Margomulyo, Balikpapan', *Proceeding Biology Education Conference*, vol. 14, no. 1, hh. 265–270.
- Mardiansah, D., & Trimulyono, G 2021, 'Isolasi , Karakterisasi , Dan Uji Potensi Bakteri Pelarut Fosfat Dari Rhizosfer Tanaman Jati Dan Sengon Di Pegunungan Kapur , Daerah Selatan Kabupaten Tulungagung', *Jurnal Lentera Bio*, vol. 10, no. 2, hh. 188–198.
- Raharjo B, Supriyadi A, dan Agustina DK, 2007. Pelarutan Fosfat Anorganik Oleh Kultur Campur Jamur Pelarut Fosfat Secara in Vitro. *Jurnal Sains dan Matematika*, 15(2): 45-54.
- Rasyid A, 2017. Faktor-Faktor Produksi Serasah Hutan Mangrove Di Kampung Gisi Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau. No 1
- Seshadri S, Ignacimuthudan Lakshminarsimhan C, 2002. Variations in Heterotrophic and Phosphatesolubilizing Bacteria from Chennai, Southeast Coast of India. *Indian J. Mar. Sci.* 31: 69–72.
- Setiadi, 1989. Pemanfaatan Mikroorganisme dalam Kehutanan. Institut Pertanian Bogor
- Setiawan, H. (2015). Akumulasi dan Distribusi Logam Berat pada Vegetasi Mangrove di Pesisir Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 7(1), 12–24. <https://doi.org/10.22146/jik.6134>.

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
13 November 2023	26 November 2023	06 Desember 2023	Ya