

## INDEKS KEANEKARAGAMAN BAKTERI *BACILLUS* SP. DARI TANAH KEBUN RAYA LIWA

Kusuma Handayani<sup>1\*</sup>, Vidia Royanti<sup>1</sup>, Chistina Nugroho Ekowati<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitas Lampung, Bandar  
Lampung, Indonesia

\*e-mail korespondensi:  
[kusumahandayani@yahoo.co.id](mailto:kusumahandayani@yahoo.co.id)

**Abstrak.** *Bacillus sp* merupakan bakteri yang banyak ditemukan di tanah, air, udara dan sisa-sisa tanaman, mempunyai kemampuan dalam menghasilkan enzim serta mendegradasi substrat alami sehingga berkontribusi terhadap siklus hara. Kawasan Kebun Raya Liwa terletak pada ketinggian antara 890 sampai 948 mdpl dimana pada ketinggian ini termasuk kedalam daerah perbukitan. Dengan kondisi topografi yang bervariasi sehingga memiliki kondisi tanah yang berbeda-beda. Hal ini dapat memicu adanya keanekaragaman *Bacillus sp*. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui indeks keanekaragaman *Bacillus sp* yang ada di tanah Kebun Raya Liwa. Penelitian ini dilakukan di laboratorium mikrobiologi fakultas MIPA, Universitas Lampung. Metode yang dilakukan adalah metode Stratified Random Sampling pengambilan sampel menggunakan lima jenis tanah berbeda yaitu tanah serasah, tanah biopori, tanah miring arase, tanah biasa, tanah biasa arase. Teknik isolasi menggunakan metode pour plate dengan pengenceran bertingkat. Perhitungan keanekaragaman menggunakan metode perhitungan yang mengacu pada perhitungan Shanon Wiener. Hasil dari penelitian ini didapatkan keanekaragaman *Bacillus sp* tertinggi pada tanah serasah dengan total indeks 2,488464 menunjukkan keanekaragaman tingkat sedang sedangkan untuk total nilai terendah diperoleh pada tanah biopori dengan nilai 1,351604 menunjukkan tingkat keanekaragaman tingkat sedang. Tinggi rendahnya suatu keanekaragaman bakteri *Bacillus sp* dapat diakibatkan karena kondisi lingkungan  
**Kata kunci:** *Bacillus*, tanah, keanekaragaman

**Abstract.** *Bacillus sp* is a bacterium that is commonly found in soil, water, air and plant debris, has the ability to produce enzymes and degrade natural substrates so that it contributes to the nutrient cycle. The Kebun Raya Liwa area is located at an altitude between 890 to 948 meters above sea level where at this altitude is included in a hilly area. With varying topographic conditions so that it has different soil conditions. This can trigger the diversity of *Bacillus sp*. The purpose of this study was to determine the diversity index of *Bacillus sp* in the Liwa Botanical Gardens soil. This research was conducted at the microbiology laboratory of the Mathematics and Natural Sciences faculty, Lampung University. The method used is sampling using five different types of soil, namely litter soil, biopori soil, arase sloping soil, ordinary soil, and ordinary arase soil. The isolation technique uses the pour plate method with multilevel dilutions. Calculation of diversity using a calculation method that refers to

*the calculation of Shanon Wiener. The results of this study obtained the highest diversity of Bacillus sp in litter soil with a total index of 2.488464 indicating a moderate level of diversity while the lowest total value was obtained in biopore soil with a value of 1.351604 indicating a moderate level of diversity. The high and low diversity of Bacillus sp bacteria can be caused by environmental conditions. In this study, the dominant morphology of Bacillus sp is circular colony shape.*

**Keywords:** *Bacillus, soil, diversity*

## PENDAHULUAN

*Bacillus* sp merupakan bakteri yang banyak ditemukan di tanah, air, udara dan sisa-sisa tanaman, mempunyai kemampuan dalam menghasilkan enzim serta mendegradasi substrat alami sehingga berkontribusi terhadap siklus hara. Kawasan Kebun Raya Liwa terletak pada ketinggian antara 890 sampai 948 mdpl dimana pada ketinggian ini termasuk kedalam daerah perbukitan. Dengan kondisi topografi yang bervariasi sehingga memiliki kondisi tanah yang berbeda-beda. Hal ini dapat memicu adanya keanekaragaman *Bacillus* sp.

*Bacillus* termasuk kedalam genus *Rhizobacteria*, *Bacillus* mempunyai kemampuan beradaptasi dengan lingkungan yang cukup bagus sehingga dapat dijumpai di daerah rhizofe. Diketahui *Bacillus* memiliki kemampuan untuk menghasilkan antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Terdapat beberapa jenis *Bacillus* diantaranya adalah *Bacillus* sp. *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus licheniformis* (Sumardi, 2012). Keanekaragaman suatu mikroorganisme memiliki peranan penting dalam keseimbangan suatu ekosistem. Selain itu juga dapat digunakan sebagai penentu indikator tanah untuk melihat suatu tanah dapat dikatakan sehat atau tidak (Ismy dkk, 2019).

Karakterisasi bakteri *Bacillus* sendiri memiliki bentuk batang, termasuk kedalam gram positif dan bersifat aerobik selain itu juga *Bacillus* sp memiliki endospora sebagai bentuk pertahanan diri (Holt dkk, 1994). *Bacillus* sp memiliki banyak jenis dengan berbagai bentuk keanekaragaman, untuk itu dalam penelitian ini dilakukan perhitungan indeks keanekaragaman dengan menggunakan perhitungan yang mengacu pada perhitungan *Shanon Wiener*, dengan tujuan untuk mengetahui indeks keanekaragaman *Bacillus* sp yang ada di tanah Kebun Raya Liwa.

## BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : Sampel tanah dari Kebun Raya Liwa, larutan garam fisiologis, dan *Nutrient Agar* (NA).

### Pengambilan sampel.

Sampel diambil dari tanah Kebun Raya Liwa (Gambar 1) sebanyak 5 jenis tanah dengan 10 titik yang berbeda menggunakan metode *Stratified Random Sampling* dengan jarak yang berbeda dan kondisi tanah yang berbeda-beda, seperti tanah biopori, tanah miring arase, tanah biasa arase, tanah biasa, tanah serasah. Sampel tanah kemudian dimasukan kedalam plastik yang selanjutnya dibawa ke Laboratorium mikrobiologi, jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Lampung (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Kebu Raya Liwa

### Isolasi dan pengenceran

Satu gram sampel tanah diambil dengan masing-masing dua kali pengulangan, kemudian sampel tanah yang telah ditimbang di masukan kedalam tabung reaksi yang berisi 9 ml garam fisiologis. Untuk menghomogenkan sampel kemudian divortex sampai sampel homogen dengan larutan garam fisiologis, selanjutnya suspensi dipanaskan ke dalam *waterbath* selama 15 menit dengan suhu  $75^{\circ}\text{C} - 80^{\circ}\text{C}$ , kemudian dilakukan pengenceran bertingkat sampai pengenceran  $10^{-5}$ , untuk pengenceran  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ , dan  $10^{-5}$  untuk diinokulasikan kedalam cawan yang sudah berisi media *Nutrient Agar* (NA) dengan metode *pour plate*. Selanjutnya diinkubasi selama 24 jam dengan mengamati pertumbuhan koloni bakteri.

### Karakterisasi Bakteri

Uji karakterisasi bakteri dilakukan dengan mengamati morfologi sel dengan cara pewarnaan Gram dan spora untuk melihat bentuk sel.

### Perhitungan Indeks Keanekaragaman

Untuk mengetahui nilai indeks keanekaragaman dilakukan perhitungan dengan mengacu pada perhitungan *Shanon Wiener* dengan rumus sebagai berikut :

$$H' = -\sum_{i=1}^S [ ( \ln ( ) ) ]$$

$$H' = -\sum [ ( \ln p_i ) ]$$

Keterangan :

$H'$  = indeks keragaman

$S$  = umlah karakter bakteri yang berbeda

$N_i$  = jumlah individu koloni

$N$  = total jumlah individu semua koloni (Karyaningsih & Hendrayana, 2021).

Ketentuan yang harus di perhatikan dalam perhitungan keanekaragaman yang mengacu pada indeks *Shanon Wiener* adalah sebagi berikut:

- Jika nilai  $H' < 1$ , maka keanekaragaman koloni pada suatu jenis tanah rendah/sedikit.
- Jika nilai  $1 \leq H' \leq 3$ , maka keanekaragaman koloni bakteri pada suatu tanah melimpah sedang.

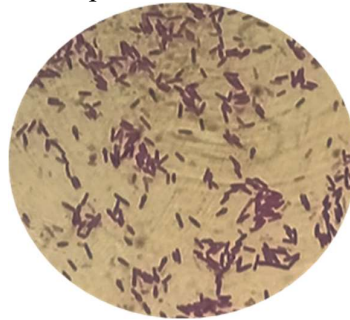
- Jika nilai  $H > 3$ , maka keanekaragaman koloni bakteri pada suatu tanah melimpah tinggi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

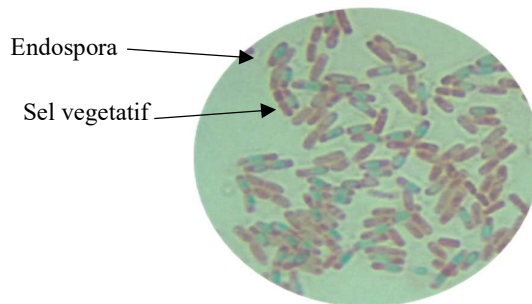
*Bacillus* sp. dapat dijumpai di berbagai tempat seperti pada tanah selain itu *Bacillus* juga memiliki kemampuan dalam menghadapi berbagai kondisi perubahan lingkungan seperti perubahan kadar nutrisi, air, dan temperature, karena *Bacillus* memiliki endospora (Madigan dkk, 2003). *Bacillus* dapat hidup dan tumbuh dengan baik pada suhu berkisar  $25^{\circ}$ - $35^{\circ}$ C dan pada

kisaran pH 7,3-10,5 selain itu *Bacillus* juga dapat bertahan hidup pada suhu maksimum antara  $40^{\circ}$ - $45^{\circ}$  C (Yulma dkk, 2018).

Untuk mengetahui jenis gram dan adanya spora pada setiap bakteri dilakukan pengecatan gram dan pengecatan spora, Dari hasil identifikasi uji karakterisasi pengecatan gram bakteri, diperoleh hasil *Bacillus* yang termasuk kedalam bakteri gram positif yang ditandai dengan hasil pewarnaan koloni bakteri yang berwarna ungu dengan bentuk bakteri basil (gambar 2). Sedangkan untuk hasil pengecatan spora dapat dilihat pada gambar 3.



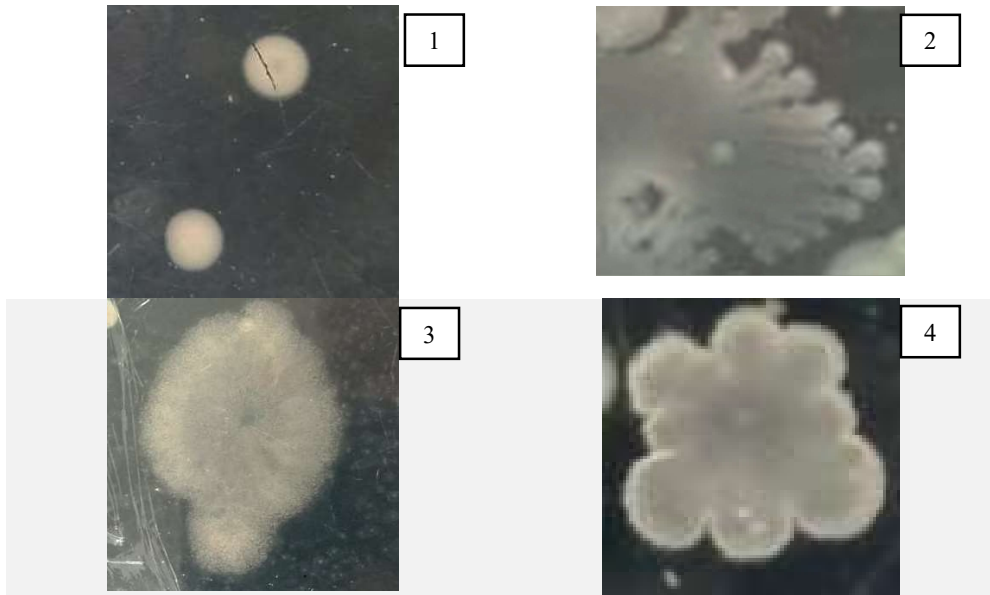
Gambar 2. Pengecatan Gram Positif *Bacillus*



Gambar 3. Pengecatan Spora *Bacillus*

Dari hasil penelitian ditemukan berbagai jenis bentuk koloni bakteri *Bacillus*, yaitu Circular, Filamentous, Curled dan Amoboid. Salah satu koloni bakteri yang

paling banyak ditemukan adalah koloni bakteri yang memiliki bentuk circular (gambar 4).

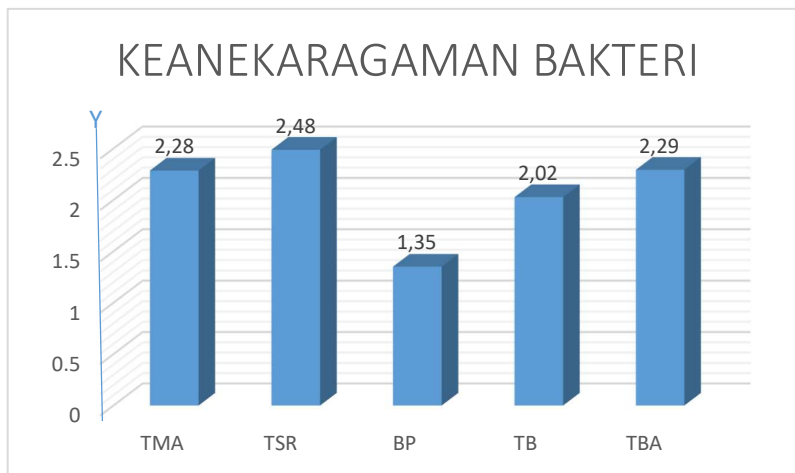


Gambar 4. Bentuk koloni Bacillus  
1. Circular, 2. Filamentous, 3. Curled, 4. Amoboid

Pertumbuhan suatu bakteri dapat disebabkan oleh faktor lingkungan salah satunya faktor pH yang berbeda-beda, namun untuk pertumbuhan bakteri pada umumnya dapat hidup pada pH netral. Pertumbuhan suatu bakteri bergantung pada pH hal ini disebabkan karena adanya pengaruh pada

aktivitas enzim (Ismy dkk, 2019).

Hasil hasil isolasi kelima jenis tanah dari tanah Kebun Raya Liwa yang dilakukan untuk mengetahui indeks keanekaragaman dengan mengacu pada perhitungan Shanon Wiener diperoleh hasil sebagai berikut :



Keterangan:

TMA= Tanah Miring Araceae

TSR = Tanah Serasah

BP = Biopori

TBA = Tanah Biasa Araceae

Gambar 5. Grafik indeks keanekaragaman



Dari hasil perhitungan keanekaragaman bakteri yang mengacu pada perhitungan Shanon Wiener yang tertera pada gambar 5 diagram diperoleh hasil nilai indeks tertinggi 2,488464 pada tanah miring arase sedangkan untuk hasil nilai indeks keanekaragaman terendah 1,351604 pada tanah biopori. Dari hasil penelitian keanekaragaman *Bacillus* dengan mengacu pada perhitungan *Shanon Wiener* ini mengelompokan koloni bakteri berdasarkan bentuk koloni yang berbeda, tinggi rendahnya keanekaragaman *Bacillus* dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya banyaknya bentuk koloni yang diperoleh hal ini disebabkan karena semakin banyak koloni bakteri yang ditemukan maka semakin tinggi keanekaragaman *Bacillus* dan semakin sedikit jenis koloni *Bacillus* yang diperoleh maka semakin sedikit keanekaragaman *Bacillus* yang diperoleh (Susilawati, dkk 2016)

Keanekaragaman suatu mikroba pada ekosistem perlu diketahui total populasi ataupun keanekaragamannya karena dapat digunakan sebagai salah satu indikator kesuburan tanah, sehingga jika terjadi penurunan total dan keanekaragaman mikroba tanah dapat digunakan sebagai indikasi awal dari gangguan pada kualitas ekosistem serta dapat dimanfaatkan sebagai landasan pengembangan teknologi (Pratiwi dkk, 2018). Bakteri sendiri juga memiliki berbagai peranan penting seperti menyediakan nutrisi bagi tanaman, melindungi tanaman dari infeksi bakteri patogen serta dapat menghasilkan hormon pertumbuhan (Susilawati dkk, 2016).

Mikroorganisme tanah seperti *Bacillus* sp. memiliki peranan penting dalam ekosistem tanah sebagai pemulihan serta keberlanjutan suatu ekosistem (Nugroho & Setiawan, 2021). Mikroorganisme tanah salah satu faktor penting dalam suatu ekosistem tanah karena hal ini akan berpengaruh pada siklus dan ketersediaan

hara tanaman serta stabilitas struktur tanah (Susilawati B. E., 2013).

## SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah tinggi rendahnya indeks keanekaragaman disebabkan oleh tinggi rendahnya suatu pertumbuhan *Bacillus*. Dengan hasil indeks keanekaragaman tertinggi ada pada tanah serasah dengan nilai 2,488464 sedangkan untuk indeks *Bacillus* terendah ada pada tanah Biopori dengan nilai 1,351604.

## DAFTAR PUSTAKA

- Holt, G., Krieg, R., Sneath, P., Staley, J., & Williams, S. (1994). *Bergey's Manual of Determinative*. Philadelphia: A Wolters Kluwer Company.
- Ismay, A., Syauqi, A., & Zayadi, H. (2019). Keanekaragaman Koloni Mikroorganisme Rhizofe Lahan Tebu (*Saccharum officinarum*) pada Penggunaan Pupuk Bio-Slurry dan Pupuk Kimia. *Biosaintropis (bioscience-tropic)*, 5(1), 25-30.
- Karyaningsih, I., & Hendrayana, Y. (2021). Keanekaragaman Makrofauna Tanah Nasional Gunung Ciremai Blok pasir Batang Desa Karang Sari Kabupaten Kuningan. *Pendidikan dan biologi*, 13(1), 60-67.
- Madigan, M., Martinko, J., & Parker, J. (2003). *Biology of Mikroorganisms (edisi ke-9)*. USA: Pearson Education .
- Nugroho, F., & Setiawan, A. (2021). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri pada Tanah Organik dan Anorganik di Kecamatan. Kopeng dan Kecamatan. Magelang. *Agrilan : Jurnal Ilmu Pertanian*, 9(1), 17-26.
- Pratiwi, E., Satwika, T., & Agus, F. (2018). Keanekaragaman Mikroba Tanah



- Gambut dibawah Hutan dan dibawah Perkebunan Sawit di Provinsi Jambi. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 42(1), 69-78.
- Sumardi, d. (2012). Isolasi dan karakterisasi *Bacillus* sp. Penghasil Antimikroba dari Saluran Pencernaan Ayam kampung *Gallus doesticus*. *Jurnal Prosiding SNSMAIP III*, 307.1-3.
- Susilawati, Budhisurya, E., Anggono, R., & Simanjuntak, B. (2013). Analisis Kesuburan Tanah dengan Indikator Mikroorganisme tanah pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan di Plateau Dieng . *Agric*, 25(1), 64-72.