



ARTIKEL PENELITIAN
JURUSAN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA

Nama : Natalia Deriana
NIM : C1051151006
Program Sudi : Ilmu Tanah
Judul Penelitian : Studi Bakteri Pengikat Nitrogen Bebas Pada Lahan
Ladang Di Kecamatan Sompak Kabupaten Landak
Pembimbing : Ir. Sutarman Gafur, M.Sc, Ph.D
Ir. Ismahan Umran, M.Si
Penguji : Prof. Dr. Ir. Saeri Sagiman, M.Sc
Dr. Rossie Wiedya Nusantara, SP., M.Si

STUDI BAKTERI PENGIKAT NITROGEN BEBAS PADA LAHAN LADANG DI KECAMATAN SOMPAK KABUPATEN LANDAK

Natalia Deriana⁽¹⁾, Sutarman Gafur⁽²⁾ dan Ismahan Umran⁽²⁾

¹⁾Mahasiswa ²⁾Dosen Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura
Email: natalia97deriana@gmail.com

ABSTRAK

Jumlah populasi bakteri pengikat nitrogen bebas pada lahan ladang berpindah lebih tinggi dari populasi bakteri ladang menetap (intensif diolah). Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mempelajari dan mengetahui jumlah populasi bakteri pengikat nitrogen bebas pada lahan ladang berpindah dan ladang menetap (intensif diolah). Pengambilan sampel dengan menggunakan sistem diagonal pada 6 lokasi, masing-masing lokasi diambil 5 titik pengamatan setelah dikompositkan jadi yang diambil masing-masing 3 sampel sehingga total terdapat 18 sampel tanah. Parameter penelitian meliputi parameter utama yaitu menghitung jumlah populasi dan jenis bakteri yang tumbuh serta parameter penunjang berupa parameter sifat kimia dan fisika tanah. Tahapan penelitian meliputi persiapan penelitian, pengamatan kondisi lingkungan, pengambilan sampel tanah, persiapan dan sterilisasi peralatan serta media di laboratorium, isolasi bakteri pengikat nitrogen bebas dari tanah, perhitungan kelimpahan bakteri pengikat nitrogen bebas dan analisis statistik dengan uji-t. Hasil penelitian menunjukkan jumlah populasi ladang berpindah lebih banyak yaitu sebesar $1,204 \times 10^{10}$ cfu/cc dari jumlah populasi bakteri di ladang menetap (intensif diolah) sebesar $8,33 \times 10^9$ cfu/cc. Namun demikian secara statistik nilai tersebut antara ladang berpindah dan ladang menetap (intensif diolah) berbeda “tidak nyata”. Keberadaan populasi bakteri *Azotobacter* sp. tersebut dipengaruhi oleh bahan organik, sistem pengolahan lahan dan perawatan tanaman.

Kata kunci : *Azotobacter* sp., *Bakteri Pengikat Nitrogen Bebas*, *Jumlah Populasi*, *Ladang Berpindah dan Ladang Menetap*.

STUDY OF FREE NITROGEN FIXING BINDER BACTERIA ON FARMLAND IN SOMPAK SUB-DISTRICT, LANDAK DISTRICT

Natalia Deriana⁽¹⁾, Sutarman Gafur⁽²⁾ and Ismahan Umran ⁽²⁾

¹Student at Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, University of
Tanjungpura ²Lecturer at Department of Soil Science, Faculty of Agriculture,
University of Tanjungpura

Email: natalia97deriana@gmail.com

ABSTRACT

The population of free nitrogen-fixing bacteria on shifting cultivated land is higher than that of the population in intensively permanent cultivated land. This research was conducted to study and determine the population of free nitrogen fixing bacteria in both shifting cultivated land and in intensively permanent cultivated land. Sampling method using a diagonal system at 6 locations with 5 soil samples each location and then mixed and compiled. Then, 3 soil samples were taken from each location so that there were a total sample size of 18 soil samples. Research parameters include the main parameters (biological analysis) by calculating the number of populations and types of bacteria that grow as well as supporting parameters, namely parameters of chemical and physical soil properties. The soil samples analyses were done in the Soil Chemical Laboratory of Faculty of Agriculture, Tanjungpura University. On the other hand, the isolation process of free nitrogen-fixing bacteria and its abundance calculation were done in the Soil Biology Lab. The statistical analysis used the t-test. The results showed that the total population of free nitrogen-fixing bacteria of shifting fields was greater, namely $1,204 \times 10^{10}$ cfu/cc than that of the total population of bacteria in permanent intensively cultivated land of 8.33×10^9 cfu/cc. These both values in shifting cultivated and permanent intensively cultivated land were not significantly different, statistically. The presence of a population of *Azotobacter* sp. is seemly affected by organic matter content, aerobic and anaerobic soil conditions, and tillage systems.

Keywords: Azotobacter Sp., Free Nitrogen fixing Bacteria, Population Number, Shifting cultivated land, and permanent intensively cultivated lands.

PENDAHULUAN

Bakteri penambat N mempunyai kemampuan menambat nitrogen bebas (N_2) yang berasal dari udara dan merubahnya menjadi amonia (NH_3) yang kemudian diubah menjadi asam amino yang akan digunakan oleh tanaman untuk tumbuh dan berkembang (Alexander, 1977 dalam Rohyani dkk., 2014). Penggunaan bakteri ini berpotensi mengurangi kebutuhan nitrogen sintetik, meningkatkan produksi dan pendapatan usaha tani dengan masukan yang lebih murah. Bakteri dapat menambah ketersediaan nitrogen di dalam tanah sehingga perlu di kaji untuk dapat dioptimalkan fungsinya.

Ladang berpindah merupakan sistem bercocok tanam tradisional yang biasa dilakukan masyarakat adat. Ladang berpindah ini telah ada sejak 10.000 tahun sebelum masehi. Teknik ladang berpindah dilakukan dengan proses pembukaan lahan dalam luas tertentu, menebang dan membakar hutan, kemudian ditanami dengan berbagai tanaman pangan seperti padi, jagung, ataupun singkong serta sayur-sayuran lainnya. Cara pembakaran ini lebih disukai petani karena mudah dan murah dilakukan oleh petani selama musim penanaman dalam sistem peladangan (Juo dan Manu, 1996).

Pertanian intensif (ladang menetap) ialah sawah semi teknis dengan sistem pembudidayaan tanaman atau hewan yang menggunakan masukan (seperti tenaga kerja dan modal) dalam ukuran besar, relatif terhadap luas lahan. Lahan intensif yang digunakan ialah untuk bertanam padi sawah semi teknis, secara terus-menerus sepanjang tahun dengan sistem pengolahan lahannya.

Sistem pertanian lahan sawah menetap sudah menggunakan teknologi modern sehingga pemanfaatan lahannya ada yang mengarah pada pertanian agribisnis, tetapi ada juga yang masih subsistem. Akibat intensifnya penggunaan lahan sawah pada sistem pertanian lahan sawah menetap terkadang tidak ada masa bera atau kosong (Sudrajad, 2015).

Cara pengolahan lahan pada sawah yaitu dengan menggunakan alat *hand tractor* untuk menghaluskan tanah dan cangkul untuk membuat petakan pada sawah, persiapan benih petani menggunakan benih asalan dari hasil tukar menukar antar petani atau menggunakan benih dari hasil panen sebelumnya, penyiangan gulma petani melakukan pembabatan rumput dengan alat seperti parang dan pestisida (disemprot) dengan Paratop, penggunaan pupuk menggunakan pupuk Urea, NPK dan SP36, Alika, Ultimax, Pitako dan Score kemudian proses pemanenan petani menggunakan alat mesin panen (*combine hervester*) disebut juga odong-odong oleh masyarakat setempat dan juga menggunakan arit padi setelah itu dirontokkan dengan mesin perontok (*thresher*).

Pemanfaatan mikroorganisme dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan pada ladang terutama menurunnya jumlah populasi bakteri nitrogen bebas di dalam tanah. Penyebab menurunnya jumlah populasi bakteri nitrogen bebas diantaranya ialah sistem pengolahan lahan dan kondisi lahan. Perubahan penggunaan lahan juga terjadi di Desa Tapang dan Desa Sompak oleh sebab itu, perlunya dilakukan penelitian untuk mengetahui jumlah populasi bakteri pengikat nitrogen bebas pada ladang berpindah dan ladang menetap (intensif diolah).

Lahan ladang merupakan lahan sub-optimal yang memiliki potensi cukup besar untuk usahatani yang berada di daerah perbukitan. Lahan ladang memiliki tingkat kesuburan tanah yang rendah. Jumlah penduduk yang semakin tinggi menyebabkan kebutuhan manusia akan pangan dari tahun ke tahun semakin meningkat. Terbatasnya kepemilikan luas lahan menyebabkan masyarakat diharuskan untuk menggunakan lahan pertanian seefisien mungkin, sehingga rutinitas penggunaan lahan tergolong padat. Intensitas pemanfaatan lahan berladang tradisional sangat

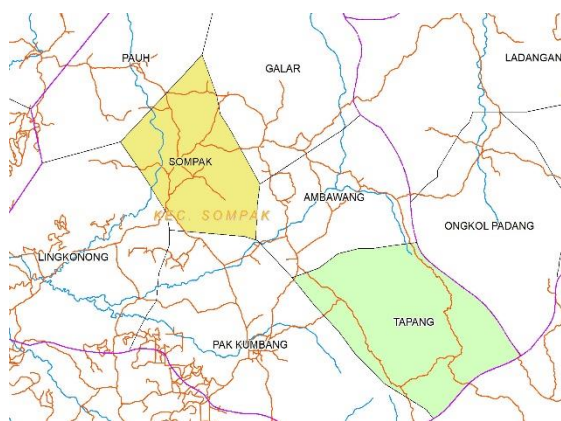
mempengaruhi kondisi kualitas lahan dengan sistem tebas, tebang dan bakar, selain merusak sifat fisika, kimia tanah juga mempengaruhi potensi biologi tanah, seperti jumlah bakteri nitrogen bebas.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari dan mengetahui jumlah populasi bakteri pengikat nitrogen bebas pada lahan ladang berpindah dan ladang menetap (intensif diolah).

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di Desa Tapang pada lahan ladang berpindah dan pada ladang menetap (intensif diolah) di Desa Sompak Kecamatan Sompak Kabupaten Landak. Pengambilan sampel dilakukan di lapangan kemudian dilanjutkan analisis sampel tanah, di Laboratorium Biologi dan Bioteknologi Tanah serta Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura. Waktu penelitian dilaksanakan pada tanggal 15 September 2020 sampai 08 Februari 2021 dimulai dari persiapan, pelaksanaan di lapangan, analisis di laboratorium sampai penyajian hasil.

Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian



Penelitian ini menggunakan metode analisis statistik uji-t yaitu melalui kegiatan analisis laboratorium. Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan kerja yaitu persiapan penelitian meliputi studi pustaka berbagai data dan informasi yang diperlukan dalam penelitian, pengamatan kondisi lingkungan, pengambilan sampel

tanah, persiapan dan sterilisasi peralatan serta media di laboratorium, isolasi bakteri pengikat nitrogen bebas dan perhitungan kelimpahan bakteri di Kecamatan Sompak. Penentuan titik sampel dipilih untuk mewakili masing-masing lokasi ladang berpindah dan ladang menetap (intensif diolah).

Penelitian di lapangan dilakukan dengan pengamatan di lapangan dan pengambilan sampel tanah tidak utuh atau komposit. Pengamatan di lapangan yaitu dapat diamati dari jenis vegetasi dan cara pengolahan lahan yang dilakukan ladang ataupun petani. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada kedalaman 0-15 cm. Masing-masing lahan ditentukan sebanyak 5 titik ulangan kemudian dikompositkan dan diambil menjadi 3 ulangan per lokasi dengan menggunakan sistem diagonal sehingga jumlah sampel pada lokasi pengamatan sebanyak 18 sampel.

Parameter utama meliputi jumlah populasi bakteri nitrogen bebas dan jenis bakteri nitrogen bebas, sedangkan parameter penunjang terdiri dari tekstur tanah, reaksi tanah (pH), karbon organik (C-organik), nitrogen total (N-total), rasio karbon per nitrogen (C/N-ratio) dan Al-dd.

Semua data yang diperoleh dari lapangan dan data analisis tanah di laboratorium diolah sesuai dengan tujuan penelitian. Hasil penelitian sifat biologi tanah dianalisis lanjut dengan analisis statistik menggunakan metode uji-t dengan menggunakan SPSS ataupun dengan menggunakan rumus berikut ini.

Menghitung nilai rata-rata dengan rumus:

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X_1}{n}$$

Menghitung nilai varian kelompok ke... I dengan rumus:

$$S_1^2 = \frac{\sum (X_1 - \bar{X}_1)^2}{n_1 - 1}$$
$$S_2^2 = \frac{\sum (X_2 - \bar{X}_2)^2}{n_2 - 1}$$

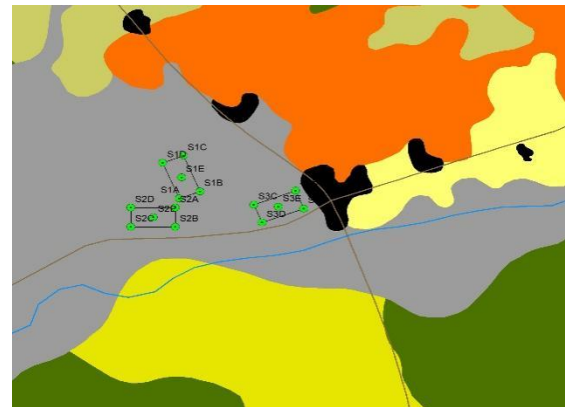
Menghitung nilai t hitung dengan rumus:

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Keterangan :

- X1 = data kelompok ke 1
- \bar{X}_1 = nilai rata-rata data kelompok ke 1
- ni = umlah responden kelompok ke i
- S_1^2 = nilai varians kelompok ke 1. Jika t hitung \geq t tabel.

Gambar 3. Titik Pengambilan Sampel Pada Ladang Menetap



Gambar 2. Peta Titik Pengambilan Sampel Ladang Berpindah



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis sifat kima tanah pada lahan ladang berpindah dan lahan ladang

menetap (intensif diolah) dapat di lihat pada Tabel 1. berikut ini.

Tabel. 1 Sifat Kimia Tanah

Sifat Kimia	Ladang Berpindah	Kriteria	Ladang Menetap	Kriteria
pH	4,74	(M)	4,69	(M)
C-organik	4,83%	(T)	2,88%	(S)
N-total	0,76%	(ST)	0,62%	(T)
C/N Ratio	6,35	(R)	4,62	(SR)
Bahan Organik	8,41%		5,02%	
Tekstur :	Lempung Berdebu		Lempung Berliat	
Pasir	11,42		23,44	
Debu	61,23		48,22	
Liat	27,34		28,33	
Al-dd	0,26	(SR)	0,32	(SR)
H-dd	0,31		0,56	

Sumber: Hasil Analisis Data, 2020

Keterangan: M= Masam T= Tinggi ST= Sangat Tinggi SR= Sangat Rendah

1. Sifat Kimia Tanah

Hasil penelitian menunjukkan pH tanah pada ladang berpindah dan ladang menetap (intensif diolah) termasuk kriteria masam. Untuk ladang berpindah dengan nilai rerata (4,74), sedangkan untuk ladang menetap (intensif diolah) dengan nilai rerata (4,69). Menurut Pairunan., dkk (1985) bahwa naik turunnya pH tanah merupakan fungsi ion H^+ dan OH^- , jika konsentrasi ion H^+ dalam larutan naik, maka pH akan turun dan jika konsentrasi ion OH^- naik, maka pH naik.

Hasil analisis C-organik di ladang berpindah dengan rerata sebesar 4,83% sedangkan pada ladang menetap (intensif diolah) dengan rerata sebesar 2,88%. C-organik pada ladang berpindah termasuk dalam kriteria tinggi sedangkan pada ladang menetap termasuk dalam kriteria sedang. Menurut Tangketasik dkk., (2012) bahwa sumber bahan organik tanah bukan saja dari pupuk organik tetapi vegetasi dan rumput yang ada pada lahan tersebut, selain vegetasi dan rumput selanjutnya adalah suasana aerob dan anaerob juga berpengaruh terhadap pelapukan atau mineralisasi bahan organik. Suasana aerob dan anaerob ini erat hubungannya dengan tipe penggunaan lahan yaitu persawahan dan tegalan.

Hasil analisis N-total di ladang berpindah dengan rerata sebesar 0,76% sedangkan pada ladang menetap (intensif diolah) dengan rerata sebesar 0,62%. N-total pada ladang berpindah termasuk dalam kriteria sangat tinggi sedangkan pada ladang menetap termasuk dalam kriteria tinggi. Ketersediaan N di pengaruhi juga oleh iklim dan vegetasi di pengaruhi oleh keadaan setempat seperti topografi, batuan induk, kegiatan manusia dan waktu. Nitrogen masuk kedalam tanah melalui kegiatan jasad renik, baik yang hidup bebas ataupun yang bersimbiosis dengan tanaman. Nitrogen dapat masuk melalui air hujan dalam bentuk nitrat. Jumlah ini sangat tergantung pada tempat dan iklim. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh kehilangan nitrogen di dalam tanah, selain

terjadi melalui pencucian dan diangkut oleh tanaman, juga terjadi melalui penguapan seperti N_2 nitrous oksida (N_2O) dan NH_3 . Gas ini terbentuk karena reaksi-reaksi dalam tanah dan kegiatan mikroba (Armiadi, 2009).

Hasil analisis tanah diketahui nilai C/N ratio, menunjukkan bahwa rata-rata nilai C/N ratio pada ladang berpindah yaitu 6,35 dengan kriteria rendah sedangkan pada ladang menetap (intensif diolah) dengan rerata sebesar 4,62 dengan kriteria sangat rendah. C/N ratio merupakan indikator yang menunjukkan proses mineralisasi dan imobilisasi N oleh mikroba dekomposer bahan organik, pada lokasi penelitian tidak terjadi pelepasan nitrogen dari bahan organik yang diakibatkan dekomposisi dalam tanah karena C/N ratio lebih kecil dari 20.

Hasil analisis tanah diketahui nilai Al-dd seperti pada Tabel 1. menunjukkan bahwa rata-rata nilai Al-dd pada ladang berpindah sebesar 0,26 ppm dan ladang menetap (intensif diolah) memiliki rata-rata sebesar 0,32 ppm dimana dari kedua lokasi tersebut termasuk dalam kriteria sangat rendah. Menurut Wijanarko dan Taufiq (2004) bahwa kemasaman tanah terjadi karena proses pelapukan mineral dan batuan serta pencucian yang sangat cepat. Proses pelapukan yang intensif akan melepaskan unsur-unsur hara yang akhirnya hilang tercuci dan hanya menyisakan produk akhir pelapukan dan mineral-mineral tanah lapuk, yang pada umumnya kurang menyumbangkan unsur hara bagi tanaman. Sumber kemasaman tanah dapat berasal dari Al dan Fe oksida, Al-dd, liat alumino silikat dan dekomposisi bahan organik. Al, Fe oksida serta Al-dd akan melepaskan ion H^+ ke larutan tanah apabila unsur-unsur tersebut mengalami hidrolisis, semakin banyak unsur-unsur tersebut dalam tanah maka H^+ yang dilepaskan ke larutan tanah juga semakin banyak sehingga tanah akan menjadi lebih masam.

Jenis tanah pada lahan ladang berpindah memiliki tekstur lempung

berdebu. Sedangkan pada lahan ladang menetap (intensif diolah) memiliki tekstur lempung berliat. Menurut Gusmara., dkk (2016) bahwa tanah lempung dan lempung berdebu merupakan tanah yang sangat diinginkan bagi pertumbuhan tanaman yang baik. Tanah ini cukup memiliki liat untuk dapat menyimpan air serta hara tanaman, sementara itu kadar liat yang tidak terlalu tinggi masih memungkinkan terbentuknya aerasi tanah yang baik serta tidak menghambat pengolahan tanah dengan mesin pertanian. Tanah yang mengandung 7 hingga 27% liat dan memiliki perbandingan yang hampir sama antara pasir dan debu merupakan tanah yang bertekstur lempung. Tanah lempung yang mengandung bahan organik sangat sesuai sebagai tanah pertanian, sekalipun demikian, bukan berarti bahwa tanah yang lain kurang sesuai bagi pertanian. Tanah yang mengandung 50% liat pun dapat berproduksi tinggi apabila tanah tersebut mengandung bahan organik yang cukup tinggi untuk membantu terbentuknya struktur tanah yang baik sehingga aerasi tanahnya pun baik.

2. Sifat Biologi Tanah

Isolasi bakteri pengikat nitrogen *Azotobacter* sp. pada sampel tanah dari lokasi penelitian pada ladang berpindah dan ladang menetap (intensif diolah) dikaji berdasarkan populasi koloni yang tumbuh pada media seleksi *Azotobacter* (LG medium). Berdasarkan hasil penelitian, jenis bakteri *Azotobacter* sp. yang tumbuh pada isolat dikelompokkan menjadi sp1, sp. 2, sp. 3, sp. 4, sp. 5, sp. 6, sp. 7, sp. 8, sp. 9, sp. 10, sp. 11, sp. 12, sp. 13, sp. 14, sp. 15, sp. 16, sp. 17, sp. 18, sp. 19, sp. 20 untuk ladang berpindah, sedangkan untuk ladang menetap jenis bakteri *Azotobacter* sp. yang tumbuh pada isolat dikelompokkan menjadi sp. 1, sp. 2, sp. 3, sp. 4, sp. 5, sp. 6, sp. 7, sp. 8, sp. 9, sp. 10, sp. 21, sp. 22, sp. 23, dan sp. 24. Koloni *Azotobacter* sp. berkembang cukup cepat dan memiliki ciri yang cepat untuk dikenali. Secara visual *Azotobacter* sp.

dapat dikenali dengan ciri-ciri koloni kecil dan banyak, mempunyai permukaan yang datar dengan sedikit cekung dibagian tengah, seperti susu dan kelihatan bening. Warna koloni sangat tergantung pada spesies, misalnya *A. chroococcum* biasanya menghasilkan pigmen coklat atau hitam (Saraswati dkk, 2007).

Tabel 2. Jumlah Spesies dan Rerata Populasi Bakteri *Azotobacter* pada Ladang Berpindah dan Ladang Menetap.

Jenis (karakteristik) <i>Azotobacter</i>	Rerata Populasi Bakteri <i>Azotobacter</i>	
	Ladang Berpindah	Ladang Menetap
sp. 1	6,25x10 ⁹	4,675x10 ⁸
sp. 2	2,825x10 ⁸	1,75x10 ⁸
sp. 3	1,3x10 ⁹	8,9x10 ⁸
sp. 4	3,33x10 ⁷	3,5x10 ⁷
sp. 5	1,1333x10 ⁹	1,1117x10 ⁹
sp. 6	2,65x10 ⁸	3,225x10 ⁸
sp. 7	2x10 ⁷	1x10 ⁷
sp. 8	1x10 ⁷	5x10 ⁷
sp. 9	9,25x10 ⁷	4,45x10 ⁸
sp. 10	2,25x10 ⁸	3,75x10 ⁷
sp. 11	2,733x10 ⁸	
sp. 12	2,4x10 ⁸	
sp. 13	3x10 ⁷	
sp. 14	1,5x10 ⁷	
sp. 15	2,6x10 ⁸	
sp. 16	4x10 ⁷	
sp. 17	1x10 ⁷	
sp. 18	1,25x10 ⁸	
sp. 19	1x10 ⁸	
sp. 20	4x10 ⁷	
sp. 21		5x10 ⁷
sp. 22		5x10 ⁷
sp. 23		1x10 ⁷
sp. 24		2x10 ⁷
Jumlah Spesies	20 Jenis Spesies (karakter)	14 Jenis Spesies (karakter)

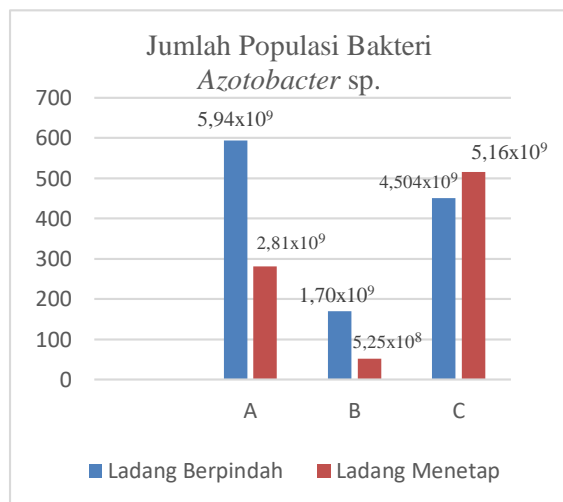
Sumber: Hasil Analisis Data, 2020.

Bakteri jenis sp. 1 sampai sp. 10 yang tumbuh pada ladang berpindah dan

ladang menetap termasuk jenis bakteri anaerob fakultatif, jenis bakteri sp. 11 sampai sp. 20 yang tumbuh pada ladang berpindah adalah jenis bakteri anaerobik dan jenis bakteri sp. 21 sampai sp. 24 yang tumbuh pada ladang menetap adalah jenis bakteri aerobik.

Menurut Pelczar dan Chan (1986) bahwa bakteri anaerob fakultatif yaitu bakteri yang bisa tumbuh pada keadaan aerobik dan anaerobik, bakteri anaerobik yaitu bakteri yang tumbuh tanpa oksigen molekuler dalam pertumbuhannya, bakteri aerobik yaitu bakteri yang membutuhkan oksigen untuk pertumbuhannya. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri tersebut ialah oksigen.

Gambar 4. Diagram Batang Jumlah Populasi Bakteri *Azotobacter* sp.



Sumber: Hasil Analisis Data, 2020.

Keterangan: A ialah lokasi pertama pada ladang berpindah dan ladang menetap
 B ialah lokasi kedua pada ladang berpindah dan ladang menetap
 C ialah lokasi ketiga pada ladang berpindah dan ladang menetap

Bakteri *Azotobacter* memiliki total rata-rata lebih rendah di ladang menetap, namun koloni di lahan tersebut berfluktuasi/bervariasi pada masing-masing kondisi ladang (berpindah atau menetap). Hasil dari analisis pada Gambar 4. menunjukkan bahwa jumlah populasi bakteri *Azotobacter* yang tumbuh pada lokasi pertama ladang berpindah dengan total koloni sebanyak $5,94 \times 10^9$ cfu/cc yang

tumbuh. Populasi bakteri *Azotobacter* yang tumbuh pada lokasi kedua ladang berpindah dengan total koloni sebanyak $1,70 \times 10^9$ cfu/cc yang tumbuh. Populasi bakteri *Azotobacter* yang tumbuh pada lokasi ketiga ladang berpindah dengan total koloni sebanyak $4,505 \times 10^9$ cfu/cc yang tumbuh.

Populasi bakteri *Azotobacter* yang tumbuh pada lokasi pertama ladang menetap (intensif diolah) dengan total koloni sebanyak $2,81 \times 10^9$ cfu/cc yang tumbuh. Populasi bakteri *Azotobacter* yang tumbuh pada lokasi kedua ladang menetap (intensif diolah) dengan total koloni sebanyak $5,25 \times 10^8$ cfu/cc yang tumbuh. Populasi bakteri *Azotobacter* yang tumbuh pada lokasi ketiga ladang menetap (intensif diolah) dengan total koloni sebanyak $5,16 \times 10^9$ cfu/cc yang tumbuh.

Populasi bakteri *Azotobacter* yang tumbuh pada lahan ladang berpindah berdasarkan hasil pengamatan di laboratorium pada ke-3 lokasi lahan ladang berpindah dengan total koloni sebanyak $1,204 \times 10^{10}$ cfu/cc, sedangkan ladang menetap (intensif diolah) berdasarkan hasil pengamatan di laboratorium pada ke-3 lokasi lahan ladang menetap (intensif diolah) dengan total koloni sebanyak $8,33 \times 10^9$ cfu/cc. Jenis bakteri *Azotobacter* pada ladang berpindah lebih banyak (20 jenis spesies/karakter) dari ladang menetap (14 jenis spesies/karakter).

Perbedaan jumlah populasi bakteri antara ladang berpindah dan ladang menetap dipengaruhi oleh perbedaan pengolahan lahan yang dilakukan terhadap masing-masing lahan, selain itu juga perbedaan kondisi aerob dan anaerob pada ladang tersebut. Lahan ladang menetap pertumbuhan bakteri lebih sedikit karena kondisi lahan yang tergenang menyebabkan bakteri sulit untuk berkembang ataupun hidup, sedangkan pada lahan ladang berpindah pertumbuhan bakteri lebih banyak karena kondisi lahan yang kering dan memiliki bahan organik yang banyak sehingga memudahkan bakteri untuk berkembang.

Berdasarkan data kimia dan fisika tanah pada Tabel 1. hasil analisis C-organik di ladang berpindah lebih tinggi dibandingkan ladang menetap. Perbedaan tersebut dapat mempengaruhi jumlah populasi antara ladang (berpindah atau menetap). Berdasarkan analisis statistik uji-t tidak mengalami perbedaan atau berbeda “tidak nyata” antara jumlah populasi bakteri *Azotobacter* pada ladang berpindah dan ladang menetap, dimana jumlah bakteri pada ladang berpindah lebih banyak dari ladang menetap.

3. Uji Statistik Dengan Analisis Uji T

Berdasarkan hasil pengamatan, jenis bakteri *Azotobacter* yang tumbuh pada ladang berpindah dan ladang menetap (intensif diolah) dapat tersaji pada Tabel 3.

Sampel	Ladang Berpindah (x10 ⁷ cfu/cc)	Ladang Menetap (x10 ⁷ cfu/cc)
1	2,915x10 ⁹	8,500x10 ⁸
2	2,070x10 ⁹	1,920x10 ⁹
3	9,550x10 ⁸	4,000x10 ⁷
4	1,155x10 ⁹	2,500x10 ⁷
5	1,050x10 ⁸	1,350x10 ⁸
6	4,000x10 ⁷	3,650x10 ⁸
7	5,650x10 ⁸	1,050x10 ⁹
8	1,520x10 ⁹	1,595x10 ⁹
9	2,715x10 ⁹	2,350x10 ⁹
Jumlah	1,204x10 ¹⁰	8,33x10 ⁹
Rerata	1,338 x10 ⁹	9,256 x10 ⁸

Sumber: Hasil Analisis Data, 2020.

Jumlah populasi bakteri *Azotobacter* berpengaruh terhadap bahan organik tanah dalam hal memacu atau menghambat laju dekomposisi. Hasil analisis statistik dengan uji-t menggunakan analisis SPSS for window, sampel n₁ = 9 dan n₂ = 9. Nilai rata-rata populasi bakteri pada ladang berpindah adalah (1,3378x10⁹) dengan standar deviasinya (1,0568x10⁹) atau (1,3378x10⁹) ± (1,0568x10⁹). Rata-rata pada ladang menetap adalah (9,256x10⁸)

dengan standar deviasinya (8,675x10⁸) atau (9,256x10⁸) ± (8,6759x10⁸).

Hasil uji-t nilai probability (sig-2tailed) = 0,38 sedangkan nilai $\alpha/2 = 0,025$ maka 0,38 > 0,025, menunjukkan perbedaan yang “tidak nyata” antara populasi ladang berpindah dengan ladang menetap atau menerima H₀ : $\mu_A = \mu_B$. Populasi bakteri pada ladang berpindah lebih tinggi (1,204x10¹⁰ cfu/cc) sedangkan populasi bakteri pada ladang menetap (8,33x10⁹ cfu/cc), hal tersebut dipengaruhi oleh sistem pengolahan lahan yang berbeda diantaranya ialah pembukaan lahan, perawatan tanaman, jenis tanah dan topografi atau kondisi lahan yang berbeda.

Populasi *Azotobacter* yang rendah pada ladang menetap karena memiliki sistem pengolahan lahannya dengan teknik modern (*hand tractor*) dan banyak menggunakan bahan kimiadalam perawatan tanaman serta topografi yang landai/berombak yaitu 3-8%, sedangkan pada ladang berpindah sistem pengolahan lahannya dengan teknik tradisional yaitu sistem tebas, tebang dan bakar serta dalam pemupukan ataupun perawatan pada tanaman tidak menggunakan bahan kimia tetapi hanya menggunakan abu bekas pembakaran saat pembukaan lahan dan topografi yang curam yaitu 45-65%.

Bakteri *Azotobacter* yang diaplikasikan pada tanah pertanian akan terus mempersubur tanah karena bakteri tersebut akan semakin banyak jumlahnya di dalam tanah yang terus bekerja memfiksasi nitrogen dan menaikkan biomassa tanaman pertanian (Hindersah & Simarmata, 2004).

Bakteri *Azotobacter* ialah sebagian besar dari bakteri pemfiksasi nitrogen yang hidup bebas. Bakteri ini memiliki sifat yang dapat menghambat pertumbuhan jamur (fungistatik), bahkan jamur tertentu yang sangat pathogen seperti *Alternaria* dan *Fusarium*. Sifat *Azotobacter* dapat menjelaskan pengaruh menguntungkan yang dapat diamati pada bakteri ini dalam meningkatkan tingkat perkecambahan biji,

pertumbuhan tanaman, tegakan tanaman dan pertumbuhan vegetatif.

KESIMPULAN

Bedasarkan hasil dan pembahasan di atas maka dapat disimpulkan: Ladang berpindah memiliki jumlah populasi sebesar $1,20410^{10}$ cfu/cc, jenis spesies yang paling banyak tumbuh di ladang berpindah pada lahan pertama yaitu spesies 5 (sp. 5), lahan kedua spesies 3 (sp. 3) dan lahan ketiga spesies 3 (sp. 3).

Ladang menetap (intensif diolah) memiliki jumlah populasi sebesar $8,33 \times 10^9$ cfu/cc. Jenis spesies yang paling banyak tumbuh di ladang menetap (intensif diolah) yaitu lokasi pertama spesies 3 (sp. 3), lokasi kedua spesies 3 (sp. 3), dan lokasi ketiga spesies 5 (sp. 5), walaupun demikian secara statistik nilai tersebut antara ladang berpindah dan ladang menetap (intensif diolah) berbeda “tidak nyata”.

Keberadaan populasi bakteri *Azotobacter* sp. dipengaruhi oleh bahan organik, kondisi lahan aerob dan anaerob serta sistem pengolahan lahan.

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu penelitian yang saya lakukan hanya menguji jenis bakteri *Azotobacter* sp., oleh karena itu untuk melanjutkan penelitian ini bisa menguji jenis bakteri nitrogen bebas lainnya yang lebih bermanfaat dalam bidang pertanian. Penelitian sebaiknya dilakukan saat musim kemarau agar mempermudah peneliti dalam melakukan pengambilan sampel tanah selain itu juga jenis tanah dan kelas lereng/topografi harus sama jika ingin melakukan analisis lanjut dengan analisis statistik uji-t.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Staf Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, Keluarga dan rekan-rekan yang telah membantu dan mendukung terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Armiadi. 2009. Penambatan Nitrogen Secara Biologis Pada Tanaman Leguminosa. Balai Penelitian Ternak, PO Box 221, Bogor 16002.
- Gusmara, H., Nusantara, A.D., Hermawan, B., Barchia, M.F., Hendarto, K.S., Hasanudin., Sukisno., Riwardi., Prawito, P., Bertham, Y.H., Mukhtar, Z. 2016. *Bahan Ajar Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Bengkulu Fakultas Pertanian 2016.
- Hindersah, R. dan Simarmata, T. 2004. Artikel Ulas Balik. Potensi Rizobakteri *Azotobacter* dalam Meningkatkan Kesehatan Tanah. *Jurnal Natur Indonesia*. Vol.5(2).
- Juo, A.S.R., and A. Manu, 1996. *Chemical Dynamics in Slash-and-Burn Agriculture*. *Journal Agriculture, Ecosystem and Environment*.
- Pairunan Y.A.K., Nenere, J.L., Arifin., Samosir, S.S.R., Tangkaisari, R dan Lalopua, J.R. 1985. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Perguruan Tinggi Negeri Indonesia bagian Timur, Makasar.
- Pelczar, M.P, and Chan, E.C.S. 1986. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.
- Rachmiati, Y. 2013. Hubungan Iklim dan Tanah. Pusat Penelitian Teh dan Kina, Gambung.
- Rohyani, Zul, D., dan Fibrianti, B.L. 2014. JOM FMIPA Pengembangan Pangan Indonesia. Fakultas Biologi, Universitas Gajah Mada Jl. Teknika Selatan, Sekip Utara, Sinduadi, Mlati, Sleman, Diy. Seminar Inovasi dan Aplikasi Teknologi Di Industri 2017. ISSN 2085-4218. ITN Malang, 4 Februari 2017.

- Saraswati, R. Husen, E. Simanungkalit, R. D. M. 2007. *Metode Analisis Biologi Tanah*. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Sudrajad. 2015. *Mengenal Lahan Sawah dan Memahami Multifungsinya Bagi Manusia dan Lingkungan*. Gadjah Mada University Press Anggota IKAPI.
- Tangketasik, A., Wikarniti, N.M., Soniari, N.N., dan Narka, I.W. 2012. Kadar Bahan Organik Tanah pada Tanah Sawah dan Tegalan di Bali serta Hubungannya dengan Tekstur Tanah. Fakultas Pertanian Universitas udayana. Denpasar Bali-Indonesia. *AGROTROP*, 2(2): 101-107 (2012) ISSN: 2088-155X.
- Wijanarko, A., dan Taufiq, A. 2004. Pengelolaan Kesuburan Lahan Kering Masam untuk Tanaman Kedelai. Peneliti Ekofisiologi Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. *Buletin Palawija* No. 7 & 8, 2004.