



**ARTIKEL PENELITIAN
JURUSAN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA**

Nama : Agnes Risky Yolanda
NIM : C1051151049
Program Studi : Ilmu Tanah
Judul : Hubungan Populasi Mikroba Pelarut Fosfat Terhadap
Ketersediaan Fosfor (P) Pada Lahan Sawah Tadah Hujan Di Desa
Ambawang Kuala Kabupaten Kubu Raya

Pembimbing : 1. Ir. Ismahan Umran. M.Si
2. Abdul Mujib Alhaddad, SP, M.Sc

Penguji : 1. Ir. H. Sutarman Gafur, M.Sc, Ph.D
2. Dr.Ir. Bambang Widiarso, MP

HUBUNGAN POPULASI MIKROBA PELARUT FOSFAT TERHADAP KETERSEDIAAN FOSFOR (P) PADA LAHAN SAWAH TADAH HUJAN DI DESA AMBAWANG KUALA KABUPATEN KUBU RAYA

Agnes Risky Yolanda⁽¹⁾, Ismahan Umran⁽²⁾, Abdul Mujib Alhaddad⁽²⁾

⁽¹⁾Mahasiswa Fakultas Pertanian dan ⁽²⁾Dosen Jurusan Ilmu Tanah

Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura

Email : agnesriskyyolanda08@gmail.com

ABSTRAK

Aktivitas mikroorganisme dipengaruhi oleh ketersediaan P di dalam tanah maka P untuk sumber nutrisi aktivitas MPF perlu diberikan kedalam tanah. Kepadatan populasi yaitu aktivitas MPF dan kepadatan populasinya dalam tanah ditentukan oleh perubahan pada masing-masing lahan sawah dan berdasarkan kondisi tersebut perlu dilakukan kegiatan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui korelasi/hubungan populasi mikroba pelarut fosfat terhadap ketersediaan fosfor (P) pada lahan sawah tadah hujan di Desa Ambawang Kuala Kabupaten Kuburaya. Pengambilan sampel dengan menggunakan sistem diagonal pada 7 lokasi penelitian dengan 5 titik yang dikompositkan, jumlah sampel pada 7 lokasi penelitian sebanyak 7 sampel. Parameter penelitian meliputi parameter utama dan parameter penunjang. Tahapan penelitian meliputi penentuan lokasi, pengambilan sampel, analisis sampel dan karakteristik MPF di laboratorium, penentuan analisis korelasi. Hasil penelitian menunjukkan hubungan populasi bakteri pelarut fosfat terhadap ketersediaan fosfor (P) pada lahan sawah tadah hujan adalah $r = 0,602$ dan $r^2 = 0,362$ dan hasil analisis korelasi menunjukkan hubungan yang “kuat”, sedangkan hubungan populasi cendawan pelarut fosfat terhadap ketersediaan fosfor (P) pada lahan sawah tadah hujan adalah $r = 0,429$ dan $r^2 = 0,184$, menunjukkan hubungan yang “cukup kuat”.

Kata kunci : *Lahan Sawah Tadah Hujan, Mikroba Pelarut Fosfat, Ketersediaan Fosfor*

**THE RELATION BETWEEN POPULATION OF
PHOSPHATE SOLUBILIZING MICROBE WITH
PHOSPHATE AVAILABILITY IN RAINFED PADDY IN
DESA AMBAWANG KUALA KABUPATEN KUBU RAYA**

Agnes Risky Yolanda⁽¹⁾, Ismahan Umran⁽²⁾, Abdul Mujib Alhaddad⁽²⁾

⁽¹⁾ Students of the Faculty of Agriculture and ⁽²⁾ Lecturers of the Department of
Soil Science, Faculty of Agriculture, Tanjungpura University
Email : agnesriskyyolanda08@gmail.com

ABSTRACT

The activity of microorganisms is influenced by the availability of P in the soil, so P as a source of nutrients for MPF activity needs to be added to the soil. Population density, namely MPF activity and its population density in the soil, is determined by changes in each paddy field and based on these conditions, it is necessary to carry out research activities that aim to determine the correlation/relation of the phosphate solubilizing microbe population to the availability of phosphorus (P) in rainfed paddy in Desa Ambawang Kuala, Kabupaten Kubu Raya. Sampling using a diagonal system at 7 research sites with 5 composite points, the number of samples at 7 research locations is 7 samples. Research parameters include the main parameters and supporting parameters. The research stages include determining the location, sampling, analyzing samples and MPF characteristics in the laboratory, determining correlation analysis. The results showed that the relation between the population of phosphate solubilizing bacteria on the availability of phosphorus (P) in rainfed paddy was $r = 0.602$ and $r^2 = 0.362$ and the results of the correlation analysis showed a "strong" relation, while the relationship between the population of phosphate solubilizing fungi on the availability of phosphorus (P) on rainfed paddy are $r = 0.429$ and $r^2 = 0.184$, indicating a "quite strong" relation.

Keywords: *Rainfed Paddy, Phosphate Solubilizing Microbe, Phosphate Availability*

PENDAHULUAN

Lahan sawah tadah hujan adalah lahan sawah yang sumber air pengairannya tergantung atau berasal dari curahan hujan. Hasil dari lahan sawah tadah hujan dapat ditingkatkan dengan pengelolaan lahan yang tepat, sesuai dengan karakteristik tanah dan kebutuhan unsur hara akan tanaman. Peningkatan produktivitas dari hasil tanaman pada lahan sawah tadah hujan dapat dilakukan dengan pemupukan berimbang dan menggunakan varietas unggul. Kadar bahan organik pada sebagian besar lahan sawah yang dikelola secara intensif rendah perlu dilakukan dengan pemberian bahan organik.

Sumber air lahan sawah tadah hujan tergantung dari air hujan yang sulit untuk diprediksi, sehingga perencanaan yang baik harus dilakukan. Selain memberikan pupuk dan bahan organik pada lahan sawah aktivitas mikroba perlu dimanfaatkan untuk penyediaan unsur hara bagi pertumbuhan dan hasil tanaman yang optimal.

Populasi mikroba pelarut fosfat (MPF) berbeda pada beberapa jenis tanah serta sesuai dengan keragaman tanaman yang dibudidayakan. Populasi MPF di rizosfer tanaman padi sekitar $1,008 \times 10^6$ cfu/gram tanah, serta dapat menyediakan fosfat (P) sebesar 29,41 ppm untuk tanaman padi (Fitriatin *et al.*, 2009). Mikroba Pelarut Fosfat (MPF) merupakan salah satu agen hayati yang dapat membantu pertumbuhan dan produksi tanaman, mikroba ini dapat dijadikan sebagai agensia pupuk hayati. Peranan MPF di dalam tanah adalah membantu melarutkan P yang umumnya dalam bentuk tidak

larut menjadi bentuk terlarut sehingga dapat digunakan oleh tanaman.

Aktivitas mikoorganisme dipengaruhi oleh ketersediaan P di dalam tanah maka P untuk sumber nutrisi aktivitas MPF perlu diberikan kedalam tanah. Namun pemupukan fosfat sebaiknya jangan dilakukan terlalu berlebihan karena akan menghambat kinerja dari MPF.

Pemberian pupuk yang tidak dikontrol secara baik juga dapat menimbulkan dampak yang tidak baik juga bagi pertumbuhan tanaman seperti halnya dapat meningkatkan kemasaman tanah, sehingga mengikat unsur hara penting seperti P di dalam tanah adanya kepadatan populasi dalam tanah dapat ditentukan oleh perubahan masing-masing lahan sawah dan berdasarkan kondisi tersebut perlu dilakukan kegiatan penelitian mengenai pengaruh populasi mikroba pelarut fosfat terhadap ketersediaan P dilahan sawah tadah hujan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui korelasi hubungan populasi mikroba pelarut fosfat terhadap ketersediaan fosfor (P) pada lahan sawah tadah hujan di Desa Ambawang Kuala Kabupaten Kubu Raya.

METODE PENELITIAN

Tempat pengambilan sampel tanah diambil pada lahan sawah di Desa Ambawang Kuala, Kecamatan Sungai Ambawang dan analisis pengamatan mikroba pelarut fosfat dilaksanakan di Laboratorium Biologi dan Bioteknologi Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas

Tanjungpura. Waktu penelitian selama 5 bulan mulai dari persiapan sampai penulisan skripsi.

Penelitian ini menggunakan metode survei dengan analisis deskriptif yaitu melalui kegiatan observasi lapangan dan analisis laboratorium. Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan kerja yaitu persiapan penelitian, membuat peta lokasi dan penentuan lokasi penelitian, penentuan titik sampel pada setiap 7 lokasi penelitian setiap 1 lokasi diambil sampel 5 titik (plat) sampel tanah, kemudian sampel dikompositkan. Pengambilan sampel tanah menggunakan sendok semen dari permukaan tanah sampai mendekati perakaran. Hal yang sama dilakukan disetiap lokasi penelitian. Persiapan sterilisasi diperlukan untuk ruangan dan media benar-benar steril.

Kegiatan isolasi populasi MPF dimulai dengan mengencerkan sampel tanah dengan aquades steril. Sampel tanah yang sudah di ambil dari setiap 5 titik sampel dikompositkan, kemudian ditimbang sebanyak 100 gram, kemudian dimasukkan kedalam aquades steril dengan volume 900 ml (supernatan). Kemudian diaduk menggunakan shaker selama 15 menit. Tingkat pengenceran yang digunakan untuk pengamatan dimulai dari tingkat pengenceran 10^{-1} dengan mengambil supernatan menggunakan pipet tip sebanyak 1 ml dan dimasukkan kedalam tabung reaksi berisi aquades steril 9 ml (tingkat pengenceran 10^{-1}), selanjutnya ambil supernatan dari 10^{-1} 1 ml masukan kedalam aquades steril 9 ml (tingkat pengenceran 10^{-2})

ditingkat pengenceran 10^{-7} . Inokulasi dengan cara mengambil sampel pada 10^{-7} , 10^{-6} , dan 10^{-5} ml untuk penyebaran bakteri, selanjutnya mengambil sampel pada 10^{-5} , 10^{-4} , dan 10^{-3} untuk penyebaran cendawan. Sampel dari setiap pengenceran diambil 1 ml dan dimasukkan kedalam cawan petri kemudian tuangkan media bakteri maupun cendawan. kemudian masukkan kedalam inkubator pada suhu $25-30^{\circ}\text{C}$.

Uji kemampuan mikroba yaitu kemampuan bakteri yang ada disekitar lokasi untuk melarutkan fosfat dapat diketahui dengan cara menguji MPF pelarut fosfat tersebut. Untuk mengetahui MPF yang memiliki kemampuan melarutkan fosfat, pada media agar Pikovskaya. Inokulasi bakteri pada media rata-rata mulai terlihat perkembangannya diatas waktu 72 jam dalam unit-unit percobaan. Populasi yang tumbuh diamati dengan melihat bentuk tumbuhnya, seperti kemiringannya, bentuk pinggirannya, dan permukaannya.

Parameter utama dalam penelitian ini adalah populasi MPF, dan ketersediaan fosfor dalam tanah. Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah tingkat keasaman tanah (pH), bahan organik, P-total, dan tekstur. Untuk mengetahui hubungan populasi mikroba pelarut fosfat terhadap ketersediaan fosfor (P) sesuai dengan parameter pengamatan, maka dilakukan analisis statistik korelasi dengan menggunakan program SPSS for window.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis sifat kimia tanah dari lokasi lahan sawah tadah hujan dapat dilihat dari tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Hasil Analisis Tanah di Lokasi Penelitian

No.	Lokasi	Parameter Analisis				Tekstur
		pH (H ₂ O)	C-organik (%)	P-Tersedia (ppm)	P-Total (%)	
1	SW 1	4,14	6,74	13,09	15,70	Silty clay loam
2	SW 2	4,09	5,46	32,32	38,78	Silty clay loam
3	SW 3	3,85	7,71	11,63	13,96	Silty clay loam
4	SW 4	3,68	10,47	7,72	9,27	Silt loam
5	SW 5	3,85	7,47	9,48	11,37	Silt loam
6	SW 6	4,52	4,09	26,38	31,66	Silty clay loam
7	SW 7	4,13	4,88	15,01	18,01	Silt loam

1. Reaksi Tanah (pH Tanah)

Berdasarkan hasil analisis sifat kimia tanah untuk analisis pH dilahan SW 1, SW 2, SW 3, SW 4, SW 5, dan SW 7, dikategorikan sangat masam, dan pada SW 6 dikategorikan masam. Reaksi tanah menunjukkan kemasaman atau alkalinitas tanah yang dinyatakan dengan nilai pH (potensial hidrogen) menunjukkan banyaknya konsentrasi ion unsur (H⁺) di dalam tanah, makin tinggi kadar ion H⁺ di dalam tanah maka semakin masam tanah tersebut (Hardjowigeno, 2007). Pentingnya pH tanah menentukan mudah tidaknya unsur-unsur hara diserap tanaman, umumnya unsur hara mudah diserap akar tanaman pada pH tanah sekitar netral, karena pada

pH tersebut kebanyakan unsur hara mudah larut dalam air, menunjukkan kemungkinan adanya unsur-unsur beracun dan mempengaruhi perkembangan mikroorganisme. Bakteri, jamur yang bermanfaat bagi tanah dan tanaman akan berkembang baik pada pH > 5,5 apabila pH tanah terlalu rendah maka akan terhambat aktivitasnya (Hardjowigeno, 2007).

2. Bahan Organik

Analisis bahan organik dilahan SW 1, SW 2, SW 3, SW 4, SW 5, bahan organik dikategorikan sangat tinggi, dan pada lahan SW 6 dan SW 7, bahan organik dikategorikan tinggi. Kandungan bahan organik juga merupakan salah satu indikator

tingkat kesuburan tanah, dan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba pelarut fosfat yaitu kandungan bahan organik tinggi dapat meningkatkan aktivitas mikroba dalam tanah. Tingginya bahan organik juga disebabkan adanya penambahan pupuk organik. Widyantari (2015) menyatakan bahwa adanya vegetasi akan menambah kandungan bahan organik. Hal inilah yang menyebabkan kandungan bahan organik pada lahan ini tinggi karena banyaknya jumlah serasah pada lokasi pengambilan sampel tanah.

3. P-Total dan P-Tersedia

Analisis P-Tersedia dilahan SW 2 dan SW 6 dikategorikan tinggi, dilahan SW 1, SW 3, dan SW 7 dikategorikan rendah, di lahan SW 4 dan SW 5 dikategorikan sangat rendah, (Waskita, 2002 dalam Imelda., *et al.* 2019) menyatakan bahwa penambahan pupuk P yang tinggi didalam tanah sawah akan meningkatkan nilai P-Tersedia dalam tanah. Penambahan P-Tersedia itu selain dari hasil pembebasan residu dari tanah juga berasal dari pelarutan pupuk yang diberikan didalam tanah. Ketersediaan fosfor didalam tanah ditentukan oleh banyak faktor, tetapi yang paling penting adalah pH tanah. Tanah ber-pH rendah, fosfor akan bereaksi dengan ion besi dan aluminium. Reaksi ini membentuk besi fosfat atau aluminium fosfat yang sukar larut dalam air sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman. Tanah ber pH tinggi, fosfor akan bereaksi dengan ion kalsium. Reaksi ini membentuk ion kalsium fosfat yang sifatnya sukar larut dan tidak

dapat digunakan oleh tanaman. Dengan demikian, tanpa memperhatikan pH tanah, pemupukan fosfat tidak akan berpengaruh bagi pertumbuhan tanaman (Sutedjo, 2008). Analisis P-Total dilahan SW 1, SW 2, SW 3, SW 5, SW 6, dan SW 7 dikategorikan rendah, dan pada lahan SW 4 dikategorikan sangat rendah, kondisi lahan pada sistem pemupukan yang kurang intensif dapat mengurangi kurangnya rendahnya P didalam tanah, dan pada kondisi ini akan berpengaruh terhadap ketersediaan P didalam tanah dan juga aktivitas mikroorganisme didalam tanah.

4. Tekstur Tanah

Berdasarkan hasil analisis tekstur tanah dilahan SW 1, SW 2, SW 3, dan SW 6, dikategorikan lempung tanah liat berlumpur, dan dilahan SW 4, dan SW 5 dikategorikan lempung lumpur, tekstur tanah juga dapat mempengaruhi aktivitas mikroba dalam tanah dengan kemampuan tumbuhnya.

Berikut ini adalah jumlah rerata koloni bakteri pelarut fosfat.

Tabel 2. Jumlah Rerata Koloni Bakteri Pada Media Pikovskaya

Lokasi	Jumlah (cfu/ml)
SW 1	2,190 x 10 ⁹
SW 2	2,850 x 10 ⁸
SW 3	2,925 x 10 ⁸
SW 4	5,917 x 10 ⁹
SW 5	3,133 x 10 ⁹
SW 6	1,320 x 10 ⁹
SW 7	2,475 x 10 ⁹

Populasi bakteri yang tumbuh berdasarkan hasil pengamatan pada lahan sawah tadah hujan berkisar antara $2,850 \times 10^8$ sampai $5,917 \times 10^9$ cfu/ml. Jumlah populasi bakteri pada lahan sawah tadah hujan lokasi 1 adalah $2,190 \times 10^9$ cfu/ml, pada lahan sawah tadah hujan lokasi 2 adalah $2,850 \times 10^8$ cfu/ml, pada lahan sawah tadah hujan lokasi 3 adalah $2,925 \times 10^8$ cfu/ml, pada lahan sawah

tadah hujan lokasi 4 adalah $5,917 \times 10^9$ cfu/ml, pada lahan sawah tadah hujan lokasi 5 adalah 3.133×10^9 cfu/ml, pada lahan sawah tadah hujan lokasi 6 adalah 1.320×10^9 cfu/ml, dan pada lahan sawah tadah hujan lokasi 7 adalah 2.475×10^9 cfu/ml. Berikut ini adalah karakteristik bakteri yang tumbuh pada setiap lokasi (SW 1 sampai SW 7) pada tabel.

Tabel 3. Jumlah Koloni Jenis Bakteri Pelarut Fosfat Pada Setiap Lokasi

Jenis BPF	Jumlah Koloni Jenis Bakteri Pelarut Fosfat Pada Setiap Lokasi Pada Tingkat Pengenceran 10^{-7} (cfu/ml)							Jumlah (10^{-7}) (cfu/ml)
	SW 1	SW 2	SW 3	SW 4	SW 5	SW 6	SW 7	
<i>Bakteri</i> sp.1	55	19			148			222
<i>Bakteri</i> sp.2	18					31		49
<i>Bakteri</i> sp.4	68		3	20	229	149	91	560
<i>Bakteri</i> sp.5	284	78	32	1031	824	186	133	2568
<i>Bakteri</i> sp.6	3							3
<i>Bakteri</i> sp.7	4							4
<i>Bakteri</i> sp.8	6							6
<i>Bakteri</i> sp.9		5	9					14
<i>Bakteri</i> sp.13			73	724	52	162	213	1224

Populasi bakteri pelarut fosfat yang tumbuh berdasarkan jenisnya didapatkan hasil pengamatan pada lokasi 1 bakteri yang tumbuh ada 7 jenis (karakteristik) yakni *Bakteri* sp.1, *Bakteri* sp.2, *Bakteri* sp.4, *Bakteri* sp.5, *Bakteri* sp.6, *Bakteri* sp.7, dan *Bakteri* sp.8, jenis (karakteristik) *Bakteri* sp tertinggi terdapat pada *Bakteri* sp.5 dan terendah terdapat pada *Bakteri* sp.6. Lokasi 2 bakteri yang tumbuh ada 3 jenis (karakteristik) yakni *Bakteri* sp.1, *Bakteri* sp.5, dan *Bakteri* sp.9, jenis (karakteristik) *Bakteri* sp tertinggi terdapat pada *Bakteri* sp.5

sp.9. Lokasi 3 bakteri yang tumbuh ada 4 jenis (karakteristik) yakni *Bakteri* sp.4, *Bakteri* sp.5, *Bakteri* sp.9, dan *Bakteri* sp.13, jenis (karakteristik) *Bakteri* sp tertinggi terdapat pada *Bakteri* sp.13 dan terendah terdapat pada *Bakteri* sp.4. Lokasi 4 bakteri yang tumbuh ada 3 jenis (karakteristik) yakni *Bakteri* sp.4, *Bakteri* sp.5, dan *Bakteri* sp.13, jenis (karakteristik) *Bakteri* sp tertinggi terdapat pada *Bakteri* sp.5 dan terendah terdapat pada *Bakteri* sp.4. Lokasi 5 bakteri yang tumbuh ada 4 jenis (karakteristik) yakni sp.1,

Bakteri sp.4, *Bakteri* sp.5, dan *Bakteri* sp.13, jenis (karakteristik) *Bakteri* sp tertinggi terdapat pada *Bakteri* sp.5 dan terendah terdapat pada *Bakteri* sp.13. Lokasi 6 bakteri yang tumbuh ada 4 jenis (karakteristik) yakni *Bakteri* sp.2, *Bakteri* sp.4, *Bakteri* sp.5, dan *Bakteri* sp.13, jenis (karakteristik) *Bakteri* sp tertinggi terdapat pada *Bakteri* sp.5 dan terendah terdapat pada *Bakteri* sp.2. Lokasi 7 bakteri yang tumbuh ada 3 jenis (karakteristik) yakni *Bakteri* sp.4, *Bakteri* sp.5, dan *Bakteri* sp.13, jenis (karakteristik) *Bakteri* sp tertinggi terdapat pada *Bakteri* sp.13 dan terendah terdapat pada *Bakteri* sp.4.

Berikut ini adalah jumlah rerata koloni cendawan pelarut fosfat.

Tabel 4. Jumlah Rerata Koloni Cendawan Pada Media Pikovskaya

Lokasi	Jumlah (cfu/ml)
SW 1	$2,30 \times 10^5$
SW 2	$5,53 \times 10^5$
SW 3	$1,27 \times 10^5$
SW 4	$1,40 \times 10^5$
SW 5	$6,25 \times 10^4$
SW 6	$7,66 \times 10^4$
SW 7	$7,40 \times 10^4$

Populasi cendawan yang tumbuh berdasarkan hasil pengamatan pada lahan sawah tadah hujan berkisar antara $7,40 \times 10^4$ sampai $5,53 \times 10^5$ cfu/ml. Jumlah populasi cendawan pada lahan sawah tadah hujan lokasi 1 adalah $2,30 \times 10^5$ cfu/ml, pada lahan sawah tadah hujan lokasi 2 adalah $5,53 \times 10^5$ cfu/ml, pada lahan sawah tadah hujan lokasi 3 adalah $1,27 \times 10^5$ cfu/ml, pada lahan sawah tadah hujan lokasi 4 adalah $1,40 \times 10^5$ cfu/ml, pada lahan sawah tadah hujan lokasi 5 adalah $6,25 \times 10^4$ cfu/ml, pada lahan sawah tadah hujan lokasi 6 adalah $7,66 \times 10^4$ cfu/ml, dan pada lahan sawah tadah hujan lokasi 7 adalah $7,40 \times 10^4$ cfu/ml.

Berikut ini adalah karakteristik cendawan yang tumbuh pada setiap lokasi (SW 1 sampai SW 7) pada tabel.

Tabel 5. Jumlah Koloni Jenis Cendawan Pelarut Fosfat Pada Setiap

Jenis CPF	Jumlah Koloni Jenis Cendawan Pelarut Fosfat Pada Setiap Lokasi Pada Tingkat Pengenceran 10^{-4} (cfu/ml)							Jumlah (10^{-4}) (cfu/ml)
	SW 1	SW 2	SW 3	SW 4	SW 5	SW 6	SW 7	
<i>Cendawan</i> sp.1	11		17	7			1	36
<i>Cendawan</i> sp.2	24	75			3	8	23	133
<i>Cendawan</i> sp.4				23				23
<i>Cendawan</i> sp.5				16				16
<i>Cendawan</i> sp.6	1			4		1		6
<i>Cendawan</i> sp.7	56	14		10	2			82
<i>Cendawan</i> sp.8			13	7	19	14	5	58
<i>Cendawan</i> sp.9		77					7	84
<i>Cendawan</i> sp.12					1		1	2
<i>Cendawan</i> sp.13			8	31				39

Populasi cendawan pelarut fosfat yang tumbuh berdasarkan jenisnya didapatkan hasil pengamatan pada lokasi 1 cendawan yang tumbuh ada 4 jenis (karakteristik) yakni *Cendawan* sp.1, *Cendawan* sp.2, *Cendawan* sp.6, dan *Cendawan* sp.7, jenis (karakteristik) cendawan tertinggi terdapat pada *Cendawan* sp.7 dan terendah terdapat pada *Cendawan* sp.6. Lokasi 2 cendawan yang tumbuh ada 3 jenis (karakteristik) *Cendawan* sp.2, *Cendawan* sp.7, dan *Cendawan* sp.9, jenis (karakteristik) cendawan tertinggi terdapat pada *Cendawan* sp.9 dan terendah terdapat pada *Cendawan* sp.7. Lokasi 3 cendawan yang tumbuh ada 3 jenis (karakteristik) yakni *Cendawan* sp.1, *Cendawan* sp.8, dan *Cendawan* sp.13, jenis (karakteristik) cendawan tertinggi terdapat pada *Cendawan* sp.1 dan terendah terdapat pada *Cendawan* sp.13. Lokasi 4 cendawan yang tumbuh ada 7 jenis (karakteristik) yakni *Cendawan* sp.1, *Cendawan* sp.4, *Cendawan* sp.5, *Cendawan* sp.6, *Cendawan* sp.7,

Cendawan sp.8, dan *Cendawan* sp.13, jenis (karakteristik) cendawan tertinggi terdapat pada *Cendawan* sp.13 dan terendah terdapat pada *Cendawan* sp.6. Lokasi 5 cendawan yang tumbuh ada 4 jenis (karakteristik) yakni *Cendawan* sp.2, *Cendawan* sp.7, *Cendawan* sp.8, dan *Cendawan* sp.12, jenis (karakteristik) cendawan tertinggi terdapat pada *Cendawan* sp.8 dan terendah terdapat pada *Cendawan* sp.12. Lokasi 6 cendawan yang tumbuh ada 3 jenis (karakteristik) yakni *Cendawan* sp.2, *Cendawan* sp.6, dan *Cendawan* sp.8, jenis (karakteristik) cendawan tertinggi terdapat pada *Cendawan* sp.8 dan terendah terdapat pada *Cendawan* sp.6. Lokasi 7 cendawan yang tumbuh ada 5 jenis (karakteristik) yakni *Cendawan* sp.1, *Cendawan* sp.2, *Cendawan* sp.8, *Cendawan* sp.9, dan *Cendawan* sp.12, jenis (karakteristik) cendawan tertinggi terdapat pada *Cendawan* sp.2, *Cendawan* sp.8, *Cendawan* sp.9 dan terendah terdapat pada *Cendawan* sp.1 dan *Cendawan* sp.12.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan luas zona bening bakteri

yang dapat melarutkan fosfat didapatkan hasil pengamatan sebagai berikut:

Tabel 6. Luas Zona Bening Dari Setiap Jenis BPF Pada Setiap Lokasi

Jenis BPF	Luas Zona Bening							Total
	SW 1	SW 2	SW 3	SW 4	SW 5	SW 6	SW 7	
Bakteri sp 1	0,54							5,26
Bakteri sp 2								5,73
Bakteri sp 3					2,84		1,88	5,26
Bakteri sp 4				3,95			1,78	5,73
Bakteri sp 5	1,40		0,19	2,95				1,40
Bakteri sp 6	1,01	0,29						1,01
Bakteri sp 7		0,34	0,19	2,95				3,14
Bakteri sp 8		0,29						0,29
Bakteri sp 9		0,34		2,52	1,70	2,00	2,43	0,34
Bakteri sp 10	2,95	0,34	0,19	9,42	4,54	2,00	6,09	0,35
Bakteri sp 11				2,52	1,70	2,00	2,43	8,65
Bakteri sp 12				2,52	1,70	2,00	2,43	8,65
Bakteri sp 13				2,52	1,70	2,00	2,43	8,65

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan luas zona bening bakteri yang memiliki kemampuan melarutkan fosfat pada lokasi 1 ada 3 jenis (karakteristik) yaitu *Bakteri* sp .1, *Bakteri* sp.5, dan *Bakteri* sp.6, pada lokasi 2 ada 3 jenis (karakteristik) yaitu *Bakteri* sp.10, *Bakteri* sp.11, dan *Bakteri* sp.12, pada lokasi 3 ada 1 jenis (karakteristik) yaitu *Bakteri* sp.9, pada lokasi 4 ada 3 jenis (karakteristik) yaitu *Bakteri* sp.3, *Bakteri* sp.9, dan *Bakteri* sp.13, pada lokasi 5 ada 2 jenis (karakteristik) yaitu *Bakteri* sp.1 dan *Bakteri* sp.13, pada lokasi 6 ada 1 jenis (karakteristik) yaitu *Bakteri* sp.13, dan pada lokasi 7 ada 3 jenis (karakteristik) yaitu *Bakteri* sp.1, *Bakteri* sp.3, dan *Bakteri* sp.13, ketujuh lokasi tersebut luas zona bening bakteri yang mampu melarutkan fosfat paling tinggi ialah pada lokasi 4, dengan luas zona

(karakteristik) *Bakteri* sp.3 diikuti dengan jenis (karakteristik) *Bakteri* sp. 9 mencapai 2,95 cm², dan *Bakteri* sp.13 mencapai 2,52 cm², pada lokasi 1, lokasi 2, lokasi 5, lokasi 6, dan lokasi 7 hampir mendekati tingginya luas zona bening di lokasi 4, dan pada lokasi 3 dengan luas zona bening 0,19 cm² ialah luas zona bening yang terendah diantara ketujuh lokasi pengamatan. Semakin luas zona bening secara kumulatif dapat dianggap sebagai tanda kemampuan mikroba pelarut fosfat dalam media tumbuh semakin besar. Potensi bakteri tertinggi terdapat di lokasi 4 dan potensi bakteri terendah terdapat di lokasi 3, potensi karakteristik tertinggi terdapat di jenis (karakteristik) *Bakteri* sp.13 dan potensi jenis (karakteristik) terendah terdapat di jenis (karakteristik) *Bakteri* sp.10.

Pengukuran kemampuan cendawan pelarut fosfat dilakukan pada hari yang bersamaan ketika luas zona bening tumbuh secara morfologis dengan melihat struktur koloni jamur dan pengukuran zona bening atau

diameter zona bening menggunakan jangka sorong.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan luas zona bening cendawan yang dapat melarutkan fosfat didapatkan hasil pengamatan sebagai berikut:

Tabel 7. Luas Zona Bening Dari Setiap Jenis CPF Pada Setiap Lokasi

Jenis CPF	Luas Zona Bening Lokasi (cm ²)					Total
	SWSW 1	SWSW 2	SWSW 3	SWSW 4	SWSW 5	
(Karakteristik) <i>Cendawan</i> sp.2	0,15	0,02	0,17	0,25	0,29	0,88
Bakteri sp.1	0,54	0,25	0,25	0,25	0,25	1,88
<i>Cendawan</i> sp.5	0,54	0,25	0,25	0,25	0,25	1,88
Bakteri sp.3	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	1,80
<i>Cendawan</i> sp.6	1,40	0,36	0,36	0,36	0,36	2,84
Bakteri sp.5	1,40	0,8	0,8	0,8	0,8	5,60
<i>Cendawan</i> sp.7	1,01	0,8	2,59	4,03	0,25	7,67
Bakteri sp.6	1,01	0,8	2,59	4,03	0,25	7,67
<i>Cendawan</i> sp.8	0,4	0,4	0,19	2,95	0,4	4,38
Bakteri sp.9	0,4	0,4	0,19	2,95	0,4	4,38
<i>Cendawan</i> sp.10	0,98	0,29	0,29	0,29	0,29	3,25
Bakteri sp.11	0,98	0,29	0,29	0,29	0,29	3,25
Jumlah	2,70	0,34	2,59	4,18	0,27	10,08
Bakteri sp.12	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	1,75

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada lokasi yang memiliki kemampuan melarutkan fosfat terdapat pada lokasi 2 ada 5 jenis (karakteristik) yaitu *Cendawan* sp.5, *Cendawan* sp.6, *Cendawan* sp.7, *Cendawan* sp.8, dan *Cendawan* sp.10, pada lokasi 5 ada 1 jenis (karakteristik) yaitu *Cendawan* sp.7, pada lokasi 6 ada 2 jenis (karakteristik) yaitu *Cendawan* sp.2 dan *Cendawan* sp.7, dan pada lokasi 7 ada 2 jenis (karakteristik) yaitu *Cendawan* sp.2 dan *Cendawan* sp.7, lokasi yang mampu melarutkan fosfat paling tinggi ialah lokasi 6 pada jenis (karakteristik) *Cendawan* sp.7 mencapai 4,03 cm², pada lokasi 5 jenis (karakteristik) *Cendawan* sp.7 mendekati tinggi pada lokasi 2, lokasi 6, dan lokasi 7 rata-rata memiliki luas zona bening yang rendah, yang menunjukkan hasil

terendah ialah lokasi 7 pada jenis (karakteristik) *Cendawan* sp.2 mencapai 0,02 cm². Semakin luas zona bening secara kumulatif dapat dianggap sebagai tanda kemampuan mikroba pelarut fosfat dalam media tumbuh semakin besar. Potensi cendawan tertinggi terdapat di lokasi 6 dan potensi cendawan terendah terdapat di lokasi 7, potensi jenis (karakteristik) tertinggi terdapat di jenis (karakteristik) *Cendawan* sp.7 dan potensi jenis (karakteristik) terendah terdapat di jenis (karakteristik) *Cendawan* sp.2.

Hasil pengamatan menunjukkan luas zona bening disekitar koloni berbeda-beda dalam melarutkan fosfat. Kemampuan jamur secara kualitatif dalam melarutkan fosfat bervariasi tergantung sifat genetik dari masing-masing mikrobia dalam memproduksi asam organik yang berperan dalam menentukan

pelarutan P (Saragis *et al.*, 2015). Kemampuan mikroba pelarut fosfat dalam melarutkan fosfat berbeda-beda, antara lain tergantung dari macam dan jumlah asam organik yang dihasilkan serta sumber fosfat yang digunakan.

Analisis Korelasi

Korelasi merupakan teknik analisis yang termasuk dalam salah satu teknik pengukuran asosiasi atau hubungan (*measures of association*). Pengukuran asosiasi merupakan istilah umum yang mengacu pada sekelompok teknik dalam statistik yang digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antara dua variabel (Jonathan Sarwono, 2011). Besar tingkat keeratan hubungan antara variabel x (populasi) dan variabel y (ketersediaan P), dapat diketahui dengan mencari nilai korelasi dan tingkat keeratan hubungan. Berdasarkan hasil analisis korelasi menunjukkan hubungan populasi bakteri pelarut fosfat terhadap ketersediaan fosfor (P) pada lahan sawah tadah hujan adalah $r = 0,602$ dan $r^2 = 0,362$ dan hasil analisis korelasi menunjukkan hubungan populasi cendawan pelarut fosfat terhadap ketersediaan fosfor (P) pada lahan sawah tadah hujan adalah $r = 0,429$ dan $r^2 = 0,184$. Sebagian aktivitas mikroba tanah dapat melarutkan fosfat dari ikatan fosfat tak larut (melalui sekresi asam-asam organik) atau mineralisasi fosfat dari bentuk ikatan fosfat organik menjadi fosfat anorganik. Selain tanaman, fosfat anorganik terlarut juga digunakan oleh mikroba untuk aktivitas dan pembentukan sel-sel baru, sehingga terjadi pengikatan (*immobilisasi*) fosfat.

Kemungkinan Fosfat didalam tanah secara alami terdapat dalam bentuk organik. Kedua macam bentuk tersebut merupakan bentuk fosfat yang tidak larut atau sedikit larut, sehingga ketersediaannya dalam tanah sangat terbatas.

Kemampuan MPF dalam melarutkan fosfat berbeda-beda, antara lain tergantung dari macam dan jumlah asam organik yang dihasilkan serta sumber fosfat yang digunakan. Semua biota tanah memerlukan fosfat sehingga pemberian fosfat dari sumber fosfat yang sukar larut pada suatuakan menyebabkan tidak semua jenis mikroba dapat tumbuh dan membentuk koloni pada media tersebut (Santoso, 2007).

Hasil analisis korelasi bakteri pelarut fosfat terhadap ketersediaan fosfor (P) pada lahan sawah tadah hujan menunjukkan hubungan korelasi yang “kuat”. Hasil analisis korelasi cendawan pelarut fosfat terhadap ketersediaan fosfor (P) pada lahan sawah tadah hujan menunjukkan hubungan korelasi yang “cukup kuat”.

KESIMPULAN

Hasil analisis korelasi menunjukkan hubungan populasi bakteri pelarut fosfat terhadap ketersediaan fosfor (P) pada lahan sawah tadah hujan adalah “kuat” ($r = 0,6$), sedangkan hubungan populasi cendawan pelarut fosfat terhadap ketersediaan fosfor (P) pada lahan sawah tadah hujan menunjukkan hubungan yang “cukup kuat” ($r = 0,4$). Hubungan ini menunjukkan populasi mikroba pelarut fosfat mempengaruhi ketersediaan fosfor (P) didalam tanah sawah tadah hujan.

DAFTAR PUSTAKA

- Fitriatin, B. N., Yuniarti, A., Mulyani, O., Fauziah, F. S., & Tiara, M. D. 2009. Pengaruh Mikroba Pelarut Fosfat dan Pupuk P terhadap P Tersedia, Aktivitas Fosfatase, P Tanaman dan Hasil Padi Gogo (*Oryza sativa*. L.) pada Ultisol. *Agrikultura*, 20(3).
- Hardjowigeno S. 2007. Ilmu Tanah. Jakarta(ID): Pusaka Utama
- Lembaga Penelitian Tanah. 1979. Penuntun Analisis Fisika Tanah. Departemen Ilmu Tanah, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian; Bogor. 47 halaman.
- Pusat Penelitian Tanah. 1983. Kriteria Penilaian Data Sifat Analisis Kimia Tanah. Bogor: Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian.
- Santoso, E. 2007. Mikroba Pelarut Fosfat. Metode Analisis Biologi Tanah. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian.
- Santoso, E., dan C.B.G. Rohani 2007. Mikroorganisme Pelarut Fosfat dalam Rasti Saraswati, Edi Husein, dan RDM Simunangkalit (Ed) Metode Analisis Biologi Tanah. Bogor: Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian.
- Saragis, S. Elfiati, S. Delvian. 2015. Keberadaan Fungi Pelarut Fosfat pada Tanah Bekas Erupsi Gunung Sinabung di Kabupaten Karo. USU. Medan.
- Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung: CV Alfabeta
- Sugiyono. 2011. Statistika Untuk Penelitian. Bandung: Alfabeta.
- Sutedjo, M.M. 2008. Pupuk dan Cara Pemupukan. Jakarta: Rineka Cipta
- Waskita A.D. 2002. Pengaruh Residu Fosfat Terhadap Efisiensi Pemupukan Fosfat Pada Tanah Sawah. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Widyantari DAG, Dharma KS, Tatiek K. 2015. Evaluasi Status Kesuburan Tanah untuk Lahan Pertanian di Kecamatan Denpasar Timur. *E-Jurnal Agroekoteknologi*.