

# UJI FORMULASI BIOFERTILIZER SEBAGAI BAHAN PEMBAWA UNTUK MENINGKATKAN KESUBURAN TANAH LAHAN RAWA

*Isri Hayati*

*Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa*

*Jalan Kebun Karet, Loktabat Utara, Banjarbaru 70712, Kalimantan Selatan*

*Telp/Fax: (0511) 4772534, HP: 081349706707, email: isrihayati14@gmail.com*

## RINGKASAN

Permasalahan utama yang dihadapi dalam perkembangan lahan rawa pasang surut diantaranya kemasaman tanah yang tinggi, ketersediaan unsur hara dalam tanah yang relatif rendah, kandungan zat beracun (AL, Fe, H<sub>2</sub>S), serta tingginya serangan hama dan penyakit tumbuhan. Ketergantungan yang besar terhadap pupuk kimia sebagai sumber hara berpotensi menurunkan produktivitas lahan sehingga penggunaannya perlu dikurangi, dengan memanfaatkan pupuk hayati atau biofertilizer yang unggul dan adaptif pada lahan rawa pasang surut. Tujuan percobaan adalah mendapatkan satu formula biofertilizer yang dapat meningkatkan kesuburan dan produktivitas lahan rawa. Kegiatan ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (Balittra) Banjarbaru Kalsel. Ada 4 perlakuan formula biofertilizer yaitu A= biochar sekam padi+mikroba dekomposer; B= biochar sekam padi+mikroba pelarut P; C= biochar sekam padi+mikroba penambat N; D=biochar sekam padi+konsorsium; E=Biotara sebagai pembanding. Pengamatan populasi mikroba menggunakan Media Pikovskaya dan NFB untuk bakteri sedangkan media PDA untuk jamur. Hasil percobaan menunjukkan bahwa formulasi biofertilizer yang memiliki jumlah populasi mikroba tertinggi adalah perlakuan formulasi B (biochar sekam padi+mikroba pelarut P) yaitu  $54,67 \times 10^{(6)}$  cfu pada media Pikovskaya dan  $36,33 \times 10^{(6)}$  cfu pada media NFB umur 4 MSI, sedangkan pada media PDA  $5,67 \times 10^{(4)}$ cfu. Puncak perkembangan populasi mikroba tertinggi pada umur 4 MSI.

***Kata Kunci: Biofertilizer, uji formulasi, lahan rawa, mikroba bakteri.***

## PENDAHULUAN

Luas lahan pasang surut di Indonesia sekitar 20,1 juta ha yang sebagian besar tersebar di Kalimantan, Sumatra, dan Irian Jaya (Nugroho *et al.*, 1992). Berdasarkan tipologi lahannya diperkirakan seluas 6,7 juta ha merupakan lahan sulfat masam dan sisanya lahan gambut serta lahan salin.

Lahan rawa pasang surut meliputi tanah gambut dan sulfat masam. Permasalahan utama yang dihadapi dalam perkembangan lahan rawa pasang surut diantaranya: kemasaman tanah yang tinggi, ketersediaan unsur hara dalam tanah yang relatif rendah, kandungan zat beracun (AL, Fe, H<sub>2</sub>S) serta tingginya serangan hama dan penyakit tumbuhan. Sebagian tanah rawa pasang surut berupa gambut, selain miskin hara makro dan mikro juga memiliki daya sangat rendah serta peluang emisi karbon tinggi. Lahan sulfat masam, umumnya memiliki ketersediaan fosfor rendah karena besarnya fiksasi oleh Al dan Fe (Dent, 1986). Keracunan besi (Fe) pada padi sawah merupakan kendala utama pada produksi padi di daerah tropis maupun subtropis yang disebabkan oleh

tingginya kadar besi larut dalam tanah. Keracunan Fe sering kali terjadi pada tanah ultisol, oxisol dan lahan pasang surut sulfat masam dengan kemasaman dan kadar Fe yang aktif (Sahrawat, 2004). Berdasarkan penelitian Audebert dan Sahrawat (2000), toksisitas Fe yang cukup berat pada tanaman padi mengakibatkan hambatan pertumbuhan, anakan tidak tumbuh sehingga hasil yang didapatkan sangat rendah dan dapat mengakibatkan kegagalan panen.

Ketergantungan yang besar terhadap pupuk kimia sebagai sumber hara berpotensi menurunkan produktivitas lahan sehingga penggunaannya perlu dikurangi, dengan memanfaatkan pupuk hayati atau biofertilizer yang unggul dan adaptif pada lahan rawa pasang surut.

Biofertilizer atau pupuk mikrobiologis atau pupuk hayati adalah pupuk yang mengandung mikroorganisme hidup yang ketika diterapkan pada benih, permukaan tanaman, atau tanah akan mendiami rizosfer atau bagian dari tanaman dan mendorong pertumbuhan dengan meningkatkan pasokan nutrisi utama dari tanaman (Vessey, 2003).

Pupuk hayati fungsinya antara lain: untuk membantu menyediakan hara bagi tanaman, mempermudah penyerapan hara bagi tanaman, membantu dekomposisi bahan organik, menyediakan lingkungan rizosfer yang lebih baik sehingga pada akhirnya mendukung pertumbuhan dan meningkatkan produksi tanaman (Gunalan, 1996).

Mikroba tanah merupakan komponen yang penting dalam memelihara kualitas tanah dan membantu pertumbuhan tanaman. Beberapa mikroba tanah mempunyai kemampuan melarutkan fosfat yang tidak larut dalam air dan menjadikannya tersedia bagi akar tanaman. Mikroba ini merubah bentuk P di alam untuk mencegah terjadinya proses fiksasi P. Mikroorganisme pelarut P terdiri atas bakteri (*Pseudomonas* spp., *Bacillus* spp., *Thiobacillus* sp., *Mycobacterium*, dan lain-lain), jamur (*Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Sclerotium*, dan lain-lain), dan sedikit aktinomiset (Ginting *et al.*, 2006). Mikroba penambat N juga dapat meningkatkan ketersediaan N bagi pertumbuhan tanaman (Khalid *et al.*, 2004). Ada beberapa jenis bakteri penambat N yang berasosiasi dengan perakaran tanaman. *Azospirillum* mempunyai potensi besar untuk dikembangkan sebagai pupuk mikroba. Bakteri ini banyak dijumpai berasosiasi dengan jenis tanaman rerumputan termasuk jenis serealia, jagung dan gandum. Menurut Buchholz dan Brown (1993) bahwa lebih dari 98% K yang terdapat di tanah dalam bentuk mineral silikat. Kalium dan unsur-unsur logam lainnya dapat dilarutkan melalui peran mikroba.

Kemampuan mikroba dalam menjalankan fungsi fisiologinya beragam. Penambatan N baik secara asosiatif maupun simbiotik serta kemampuannya menghasilkan hormon tumbuh oleh bakteri penambat N bebas serta mendayagunakan mikroba pelarut P dalam meningkatkan kejutuan pupuk P maupun pelarut P terfiksasi merupakan inovasi teknologi strategis dalam menangani permasalahan kesuburan tanah secara komprehensif. Formula biofertilizer atau pupuk hayati perlu diupayakan untuk menjaga keberlanjutan sistem pertanian di lahan rawa yang aman bagi lingkungan. Formulasi diarahkan pada peningkatan ketersediaan hara NPK di lahan pasang surut.

Tujuan penelitian adalah mendapatkan satu formula biofertilizer yang dapat meningkatkan kesuburan dan produktivitas lahan rawa.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Mikrobiologi Balai Penelitian Pertanian lahan rawa (Balittra) Banjarbaru (Kalsel), pada bulan Juni sampai Agustus 2015.

### Alat dan Bahan

Peralatan untuk kegiatan di laboratorium, antara lain: *laminar flow*, *autoclave*, inkubator, timbangan analitik, *petridish*, *erleyn mayer*, *baquer*, gelas ukur, spatula kaca dan stainless steel, dan lain lain. Bahan-bahan yang digunakan antara lain isolat dekomposer, pelarut P dan penambat N, biochar sekam padi serta bahan kimia, seperti:  $\text{Ca}(\text{PO}_4)_2$ , KCL,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ , Glukosa, Yeast,  $\text{C}_1\text{H}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ , NaCl,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{MoO}_4$ , Aquadest dan Agar.

### Metode

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah kesesuaian antar isolat dengan melakukan inokulasi 3-4 isolat, yaitu mikroba dekomposer, pelarut P dan penambat N dalam satu petridish pada suhu kamar ( $\pm 30^\circ\text{C}$ ). Pada hari ke 5 setelah inokulasi, dilakukan pengamatan terhadap pertumbuhan masing-masing isolat, apakah terjadi penghambatan atau tidak. Mikroba yang dapat tumbuh bersinergi dipilih untuk uji formulasi selanjutnya.

Formulasi bahan pembawa menggunakan biochar sekam padi. Bahan pembawa dikeringkan (kadar air  $\pm 14\%$ ) dan kemudian dihaluskan sampai ukuran 2 mm. Sebanyak 100 gram dari masing-masing bahan pembawa dimasukkan ke dalam kantong plastik, ditambah air untuk mendapatkan kandungan air sekitar 30 % dan kemudian disterilkan.

Perlakuan formula biofertilizer yang akan diuji jumlah kepadatan populasi mikroba-nya ada 4 formula, yaitu: A= biochar sekam padi+mikroba dekomposer; B= biochar sekam padi+mikroba pelarut P; C= biochar sekam padi+mikroba penambat N; D= biochar sekam padi+konsorsium; dan E= Biotara (sebagai pembanding). Pengamatan jumlah populasi mikroba menggunakan media *Pikovskaya* dan NFB untuk bakteri, sedangkan media PDA untuk jamur, dengan tingkat pengenceran  $10^{-6}$  dan  $10^{-4}$  dengan metode sebar, selama 2, 4 dan 6 Minggu setelah inokulasi (MSI).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan dari 4 formulasi biofertilizer atau pupuk hayati pada media *Pikovskaya* dengan tingkat pengenceran  $10^{-6}$  diperoleh jumlah populasi mikroba (bakteri) yang dilakukan pada umur 2, 4 dan 6 Minggu setelah inokulasi (MSI) disajikan pada Tabel 1 di bawah ini .

Tabel 1. Rata-rata jumlah populasi bakteri 2, 4 dan 6 MSI media pikovskaya pada berbagai perlakuan Formulasi biofertilizer. 2015. Banjarbaru.

No.	Perlakuan	$\sum$ Populasi Bakteri( $10^6$ ) 2 MSI	$\sum$ Populasi Bakteri( $10^6$ ) 4 MSI	$\sum$ Populasi Bakteri( $10^6$ ) 6 MSI
1.	A= biochar sekam padi+mikroba dekomposer	9.67	0	5.33
2.	B= biochar sekam padi+mikroba pelarut P	37.33	<b>54.67</b>	<b>28.33</b>
3.	C= biochar sekam padi+mikroba penambat N	39	14	18.67
4.	D= biochar sekam padi+konsorsium	<b>41</b>	8	10
5.	E= Biotara	6.33	5.67	0

Keterangan : MSI (Minggu Setelah Inokulasi)

Dari hasil rata-rata jumlah populasi bakteri umur 2 MSI pada media *Pikovskaya* yang tertinggi adalah perlakuan formulasi D (biochar sekam padi+konsorsium) mencapai  $41 \times 10^{(6)}$ cfu, sedangkan pada umur 4 dan 6 MSI jumlah populasi yang tertinggi adalah perlakuan formulasi B (biochar sekam padi+mikroba pelarut P)  $54,67 \times 10^{(6)}$ cfu dan  $28,33 \times 10^{(6)}$  cfu dan lebih tinggi dari pada Biotara. Pada pengamatan 2 minggu setelah inokulasi bakteri terlihat jumlah populasinya mulai meningkat sampai perkembangan tertinggi pada 4 MSI, kemudian setelah 6 MSI jumlah populasi bakterinya menurun.

Hasil pengamatan terhadap 4 formulasi biofertilizer atau pupuk hayati pada media NFB dengan tingkat pengenceran  $10^{-6}$  diperoleh jumlah populasi mikroba (bakteri) umur 2, 4 dan 6 Minggu setelah inokulasi (MSI) dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Rata-rata jumlah populasi bakteri 2, 4 dan 6 MSI media NFB pada berbagai perlakuan Formulasi biofertilizer. 2015. Banjarbaru.

No.	Perlakuan	$\sum$ Populasi Bakteri( $10^6$ ) 2 MSI	$\sum$ Populasi Bakteri( $10^6$ ) 4 MSI	$\sum$ Populasi Bakteri( $10^6$ ) 6 MSI
1.	A= biochar sekam padi+mikroba dekomposer	1	0	0
2.	B= biochar sekam padi+mikroba pelarut P	1	<b>36.33</b>	<b>0.33</b>
3.	C= biochar sekam padi+mikroba penambat N	<b>7.67</b>	0.33	<b>0.33</b>
4.	D= biochar sekam padi+konsorsium	0	0	0
5.	Biotara	0	0	<b>0.33</b>

Keterangan : MSI (Minggu Setelah Inokulasi)

Dari hasil rata-rata jumlah populasi bakteri 2 MSI, pada media NFB yang tertinggi adalah perlakuan C (biochar sekam padi+mikroba penambat N) mencapai  $7,67 \times 10^{(6)}$  cfu, sedangkan rata-rata populasi bakteri yang tertinggi pada saat 4 MSI adalah perlakuan B (biochar sekam padi+mikroba pelarut P)  $36,33 \times 10^{(6)}$ cfu dan pada 6 MSI perlakuan

yang tertinggi adalah formulasi B, C(biochar sekam padi+mikroba penambat N) adalah  $0,33 \times 10^{(6)}$  cfu dimana semua perlakuan lebih tinggi dari Biotara.

Sama seperti perkembangan bakteri pada media Pikovskaya, bakteri di media NFB pun berkembang populasinya mulai naik pada 2 MSI sampai puncak perkembangan 4 MSI kemudian menurun pada 6 MSI.

Hasil pengamatan terhadap 4 formulasi biofertilizer pada media PDA dengan tingkat pengenceran  $10^{-4}$  diperoleh jumlah populasi mikroba (jamur) umur 2, 4 dan 6 Minggu setelah inokulasi (MSI) dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Rata-rata jumlah populasi Jamur 2, 4 dan 6 MSI media PDA pada berbagai perlakuan Formulasi biofertilizer. 2015. Banjarbaru.

No.	Perlakuan	$\Sigma$ Populasi	$\Sigma$ Populasi	$\Sigma$ Populasi
		Jamur ( $10^4$ ) 2 MSI	Jamur ( $10^4$ ) 4 MSI	Jamur ( $10^4$ ) 6 MSI
1.	A= biochar sekam padi+mikroba dekomposer	tt	tt	tt
2.	B= biochar sekam padi+mikroba pelarut P	1	0.67	<b>5.67</b>
3.	C= biochar sekam padi+mikroba penambat N	0.67	1	1.33
4.	D= biochar sekam padi+konsorsium	<b>1.33</b>	0	tt
5.	Biotara	0	tt	tt

Keterangan : MSI (Minggu Setelah Inokulasi) ; tt (tidak terukur)

Perkembangan jumlah populasi jamur terlihat sangat pesat, dari pengamatan 2, 4 dan 6 MSI menunjukkan perkembangan yang semakin meningkat. Formulasi biofertilizer yang mempunyai pertumbuhan populasi mikroba jamur yang tertinggi adalah B= biochar sekam padi+mikroba pelarut P ( $5,67 \times 10^4$ ) cfu.

## KESIMPULAN

Perlakuan formulasi pupuk hayati sebagai bahan pembawa yang memiliki jumlah populasi bakteri yang tertinggi adalah perlakuan formulasi B (biochar sekam padi+mikroba pelarut P) yaitu  $54,67 \times 10^{(4)}$ cfu pada media Pikovskaya dan  $36,33 \times 10^{(6)}$ cfu pada media NFB umur 4MSI, sedangkan pada media PDA jumlah populasi jamur  $5,67 \times 10^{(4)}$ cfu. Puncak perkembangan populasi bakteri tertinggi pada umur 4 MSI.

## DAFTAR BACAAN

- Audebert, A. and K.L. Sahrawat. 2000. Mecanisme for iron toxicity tolerance in loowland rice. *J. Plant Nurt.* 23:1877-1885.
- Balittra. 2015. Laporan Akhir Hasil Penelitian Buku 2. Badan Litbang Pertanian. Banjarbaru.
- Buchholz, D.D. and J.R.Brown. 1993. Potassium in Missouri Soil. Agriculture Publication. Pp. 9-185.

- Dent, D. 1986. Acid Sulphate soil. A base line for research and development. Publication No. 39.II RI. Wageningen. The Netherlands.
- Ginting, R.C.B., R. Saraswati, dan E. Husen. 2006. Mikroorganisme pelarut fosfat. *Dalam Simanungkalit, R.D. et.al. (ads). Pupuk Organik dan Hayati*. Balai Litbang Sumberdaya Pertanian. Bogor.
- Gunalan. 1996. Penggunaan mikroba bermanfaat pada bioteknologi tanah berwawasan lingkungan. *Majalah Sriwijaya* vol. 32. No. 2. Universitas Sriwijaya.
- Khalid, A, M. Arshad and Z.A. Zahir. 2004. Screening plant growth-promoting rhizobacteri for improving growth and yield of wheat. *Journal of Applied Microbiology* 96: 473-480.
- Nugroho, K., Alkushima, Paldi, W. Wardani, Abdurachman, H. Suharjo, dan IPG. Widjaya-Achi. 1992. Peta areal potensial untuk pengembangan pertanian lahan rawa pasang surut, rawa lebak dan pantai. Proyek Penelitian Sumber daya Lahan. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian.
- Sahrawat, K.L. 2004. Iron toxicity in wetland rice and role of other nutrient. *J. Plant Nutr.* 27: 1471 – 1504.
- Vessey, J.K. 2003. PGPR as biofertilizer. *Plant and soil* 255:571-585.