

**APLIKASI KONSORSIUM PUPUK HAYATI TERHADAP POPULASI
BAKTERI PELARUT FOSFAT DAN BOBOT KERING PADI (*Oryza sativa*
L.) PADA BEBERAPA TINGKAT SALINITAS**

*(Application of Biofertilizer Consortium to Population of Phosphate
Solubilizing Bacteria and Dry Weight of Paddy (*Oryza sativa* L.) Grown in
Several Levels of Salinity)*

Fidya A. Puspafirdausi¹, Emma Trinurani Sofyan², Betty Natalie Fitriatin²

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

²Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung - Sumedang Km 21, Jatinangor, Sumedang 45363,

Telp. 022-7796316, Fax. 022-7796316,

e-mail: fidyalifa@gmail.com

ABSTRACT

Salinization of soil in coastal area is a serious problem and is increasing steadily. Application biofertilizer consortium is able to improve productivity of rice crops (*Oryza sativa* L.) grown in saline soils. Biofertilizer supplies nutrients and phytohormones that are beneficial for plant. The aim of this research was to find combination effects of biofertilizer consortium on population of phosphate solubilizing bacteria and dry weight of paddy grown in several level of salinity. This research was conducted from December 2016 until February 2017 at greenhouse of Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran with altitude 752 meters above sea levels. This research used Randomized Completely Block Design with single factor experiment which consisted of eight combinations of biofertilizer (*Azotobacter* sp., *Azospirillum* sp., *endophytic bacteria*, PSB, and AMF) and salinity with four replications: A (non saline 0 mmhos cm⁻¹), B (non saline of 0 mmhos cm⁻¹ + biofertilizer), C (salinity of 2 mmhos cm⁻¹), D (salinity of 2 mmhos cm⁻¹ + biofertilizer), E (salinity of 4 mmhos cm⁻¹), F (salinity of 4 mmhos cm⁻¹ + biofertilizer), G (salinity of 6 mmhos cm⁻¹), H (salinity of 6 mmhos cm⁻¹ + biofertilizer). The result showed that at salinity level of 2-4 mmhos cm⁻¹ the crops still survived growing under salinity stress. Salinity treatment of 2 mmhos cm⁻¹ + biofertilizer significantly affected popouation of phosphate solubilizing bacteria and salinity treatment of 4 mmhos cm⁻¹ + biofertilizer significantly affected dry weight of rice.

**Keyword: Biofertilizer, Dry weight of rice, Paddy (*Oryza sativa* L.),
Population of phosphate solubilizing bacteria, Saline soils**

PENDAHULUAN

Usaha untuk meningkatkan produksi pertanian di Indonesia,

Salah satunya adalah pemanfaatan lahan salin yang termasuk ke dalam lahan pasang surut. Luas lahan pasang surut di Indonesia sekitar

20,12 juta ha dan terdiri dari lahan potensial, lahan sulfat masam, lahan gambut, dan lahan salin, sedangkan luas lahan salin itu sendiri sekitar 0,44 juta ha (Alwi, 2014). Lahan salin memiliki kandungan garam (NaCl) yang tinggi dan dibuktikan melalui pengukuran EC (*electric conductivity*) yang tinggi. Lahan salin memiliki nilai EC lebih dari 4.0 mmhos cm⁻¹, pH kurang dari 8,5 dan ESP (*exchangeable sodium persentage*) kurang dari 15% yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman (Waskom *et al.*, 2012).

Lahan salin sering ditemui pada daerah pesisir pantai seperti daerah Pantura (Pantai Utara) akibat intrusi air laut. Menurut Cakrabawa *et al.* (2014), luas lahan sawah tahun 2013 di Jawa Barat adalah 925.042 ha sedangkan daerah Pantura menyumbang 349.729 ha. Peningkatan produktivitas padi merupakan tantangan yang akan dihadapi pada periode mendatang.

Penambahan pupuk hayati konsorsium cair yang mengandung bakteri pelarut fosfat, bakteri *Azotobacter*, bakteri *Azospirillum*, bakteri endofitik, dan fungi mikoriza arbuskula (FMA) diharapkan dapat membantu pertumbuhan tanaman padi. Bakteri pelarut fosfat dapat membantu menyediakan fosfat dengan cara mensubstitusi fosfat yang terikat dengan unsur lain seperti Ca, Al, dan Fe dengan asam organik sehingga fosfat tersedia untuk tanaman (Fitriatin, *et al.*, 2010). Bakteri *Azotobacter* dan *Azospirillum* mampu menambat N secara non-simbiotik serta memproduksi hormon yang dapat membantu pertumbuhan tanaman padi (Hindersah *et al.*, 2014). Bakteri

endofitik bekerja secara simbiotik dengan tanaman dalam menambat N (Setiawati *et al.*, 2008). Fungi mikoriza arbuskula merupakan fungi yang bersimbiosis dengan akar tanaman (Marwani *et al.*, 2013). Fungi mikoriza arbuskula membantu tanaman dalam memperluas bidang penyerapan air dan unsur hara. Ukuran hifa yang lebih halus dari bulu-bulu akar memungkinkan hifa dapat menyusup ke pori-pori mikro tanah, sehingga hifa dapat menyerap air pada kondisi kadar air tanah yang sangat rendah (Prayudyaningih dan Sari, 2013).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi dan Bioteknologi Tanah, Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, serta Rumah kaca Ciparanje Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Lokasi percobaan berada di ketinggian 752 m di atas permukaan laut (dpl). Percobaan akan dilaksanakan pada bulan Desember 2016 sampai Februari 2017.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu benih tanaman padi varietas Inpari 34, pupuk Urea, SP-36, dan KCl, tanah sawah Inceptisol Jatinangor yang diberi perlakuan salinias 0 (tanpa diberi NaCl pro analisis), 2 mmhoscm⁻¹ (2,9 g NaCl pro analisis), 4 mmhos m⁻¹ (26,4 g NaCl pro analisis), 6 mmhos m⁻¹ (49,9 g NaCl pro analisis), dan konsorsium pupuk hayati (BPF, bakteri endofitik, *Azospirillum* 10⁷ CFU ml⁻¹, *Azotobacter* 10⁶ CFU ml⁻¹, dan FMA

propagul 10 g) hasil isolasi dari tanah salin asal Cirebon dan Karawang yang merupakan koleksi Laboratorium Biologi Tanah Universitas Padjadjaran.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok. Perlakuan terdiri dari kombinasi tingkat salinitas dan penggunaan konsorsium pupuk hayati 10 ml L⁻¹ yang terdiri dari delapan perlakuan dan diulang sebanyak empat kali sehingga terdapat 32 plot percobaan. Rancangan perlakuan yang dilakukan pada penelitian ini adalah A = salinitas 0 mmhos cm⁻¹ (kontrol); B = pupuk hayati 10 ml + salinitas 0 mmhos cm⁻¹; C = salinitas 2 mmhos cm⁻¹; D = pupuk hayati + salinitas 2 mmhos cm⁻¹; E = salinitas 4 mmhos cm⁻¹; F = pupuk hayati + salinitas 4 mmhos m⁻¹; G = salinitas 6 mmhos cm⁻¹; H = pupuk hayati + salinitas 6 mmhos cm⁻¹.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Konsorsium Pupuk Hayati terhadap Populasi Bakteri Pelarut Fosfat

Pemberian pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap populasi bakteri pelarut fosfat hingga kadar salinitas 2 mmhos cm⁻¹ (Tabel 1). Berdasarkan Tabel 1 populasi bakteri tertinggi terdapat pada perlakuan konsorsium pupuk hayati dengan salinitas 0 mmhos cm⁻¹ (B) sebesar 19 x 10⁷ CFU g⁻¹ dan seiring dengan peningkatan salinitas maka populasi bakteri semakin menurun. Perlakuan pemberian konsorsium pupuk hayati dengan salinitas 2 mmhos cm⁻¹ (D), yaitu 12 x 10⁷ CFU g⁻¹ berbeda nyata dengan perlakuan tanpa konsorsium pupuk hayati dengan salinitas 2 mmhos cm⁻¹ (C), yaitu 2,75 x 10⁷ CFU g⁻¹. Bakteri pelarut fosfat yang terdapat dalam pupuk hayati merupakan bakteri *indigenous* yang berasal dari daerah Karawang (K5). Bakteri ini sudah beradaptasi dengan lingkungan yang terkena cekaman salinitas.

Tabel 1. Pengaruh konsorsium pupuk hayati terhadap populasi bakteri pelarut fosfat pada beberapa tingkat salinitas.

Perlakuan	Populasi BPF (10 ⁷ CFU g ⁻¹)
A = Tanpa pupuk hayati + salinitas 0 mmhos cm ⁻¹ (kontrol)	4,00 ab
B = Pupuk hayati 10 mL + salinitas 0 mmhos cm ⁻¹	19,00 c
C = Tanpa pupuk hayati + salinitas 2 mmhos cm ⁻¹	2,75 a
D = Pupuk hayati 10 mL + salinitas 2 mmhos cm ⁻¹	12,00 bc
E = Tanpa pupuk hayati + salinitas 4 mmhos cm ⁻¹	3,00 a
F = Pupuk hayati 10 mL + salinitas 4 mmhos cm ⁻¹	11,00 abc
G = Tanpa pupuk hayati + salinitas 6 mmhos cm ⁻¹	3,00 a
H = Pupuk hayati 10 mL + salinitas 6 mmhos cm ⁻¹	8,25 ab

Keterangan: Angka-angka yang berhuruf sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Percobaan yang dilakukan Widawati (2015) melaporkan bahwa pada tingkat salinitas 2 mmhos cm⁻¹ bakteri pelarut fosfat masih mampu bertahan hidup tetapi tidak pada salinitas lebih dari itu. Mikroorganisme yang mampu bertahan hidup dalam kondisi salin diduga sudah beradaptasi dan mampu menyeimbangkan tekanan osmotik antara intraseluler dan ekstraseluler. Pengaturan osmotik dilakukan dengan cara meningkatkan konsentrasi zat terlarut dalam sel (Cherif-Silini *et al.*, 2013). Menurut Yan *et al.* (2015), bakteri mengakumulasi atau mensintesis berbagai macam *osmolyte* seperti prolin, glycine betaine, asam glutamat, dan berbagai macam ektoin. Bakteri pelarut fosfat dari spesies *Bacillus* lebih banyak mengakumulasi prolin dan glycine betaine

Pertumbuhan bakteri pelarut fosfat dipengaruhi oleh daya dukung lingkungan. Peningkatan kadar salinitas mempengaruhi pertumbuhan bakteri pelarut fosfat. Kadar salinitas

yang semakin tinggi menurunkan populasi bakteri pelarut fosfat. Menurut Srinivasan, *et al.* (2012), bakteri yang hidup pada lingkungan salinitas tinggi mengalami hiperosmolaritas yang menyebabkan menurunnya aktivitas sel. NaCl meningkatkan osmolaritas pada media tanam sehingga cairan intraseluler (sitoplasma) berkurang.

Pengaruh Konsorsium Pupuk Hayati terhadap Bobot Kering Tanaman

Data hasil pengamatan dan analisis menunjukkan bahwa terjadi penurunan bobot kering tanaman seiring dengan peningkatan salinitas pada semua perlakuan. Perlakuan pemberian pupuk hayati (B, D, dan F) menghasilkan bobot kering tanaman padi lebih baik dibandingkan perlakuan tanpa pupuk hayati (A, C, dan E) sampai salinitas 4 mmhos cm⁻¹. Bobot kering tanaman terendah terdapat pada perlakuan tanpa pupuk hayati dengan salinitas 6 mmhos cm⁻¹ (G).

Tabel 2. Pengaruh konsorsium pupuk hayati terhadap bobot kering tanaman pada beberapa tingkat salinitas.

Perlakuan	Bobot Kering Tanaman (g)
A = Tanpa pupuk hayati + salinitas 0 mmhos cm ⁻¹ (kontrol)	0,17 d
B = Pupuk hayati 10 mL + salinitas 0 mmhos cm ⁻¹	0,22 e
C = Tanpa pupuk hayati + salinitas 2 mmhos cm ⁻¹	0,13 c
D = Pupuk hayati 10 mL + salinitas 2 mmhos cm ⁻¹	0,15 d
E = Tanpa pupuk hayati + salinitas 4 mmhos cm ⁻¹	0,12 ab
F = Pupuk hayati 10 mL + salinitas 4 mmhos cm ⁻¹	0,13 c
G = Tanpa pupuk hayati + salinitas 6 mmhos cm ⁻¹	0,10 a
H = Pupuk hayati 10 mL + salinitas 6 mmhos cm ⁻¹	0,11 a

Keterangan: Angka-angka yang berhuruf sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%

Bobot kering berhubungan dengan laju fotosintesis dan pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan tanaman meliputi pembelahan sel

dan perkembangan jaringan meristem akan meningkatkan bobot kering tanaman (Birradi, 2012). Bakteri yang berkoloni di sekitar

akar tanaman dapat memproduksi fitohormon. Strain bakteri pelarut fosfat seperti *Pseudomonas* sp. menstimulasi pertumbuhan tanaman dengan meningkatkan kadar auksin. Bakteri yang terkandung dalam pupuk hayati mampu memberikan fitohormon tambahan dan menstimulasi pertumbuhan sampai tingkat salinitas tertentu (Egam-berdieva, 2012). Pertumbuhan tanaman yang baik akan menghasilkan bobot kering tanaman yang baik juga dan begitu juga sebaliknya apabila pertumbuhan tanaman terganggu maka bobot kering yang dihasilkan semakin sedikit (Subowo *et al.*, 2015).

Bobot kering tanaman terendah terdapat pada perlakuan dengan salinitas 6 mmhos cm^{-1} (G). Data hasil pengamatan dan analisis menunjukkan bahwa terjadi penurunan bobot kering tanaman seiring dengan peningkatan salinitas. Percobaan yang dilakukan oleh Pattanagul dan Thitisaksakul (2008) melaporkan bahwa salinitas pada tanaman padi memiliki efek negatif terhadap bobot kering tanaman. Salinitas tinggi mengakibatkan efek buruk seperti inhibisi osmotik dan penutupan stomata. Inhibisi osmotik terjadi apabila air tanah mengandung garam dalam konsentrasi tinggi dan dapat mengurangi kemampuan tanaman untuk menyerap air dan berujung pada lambatnya pertumbuhan. Pertumbuhan tanaman yang terganggu dan lambat dapat mengurangi bobot kering tanaman. Kondisi salin tinggi memaksa tanaman melakukan mekanisme penutupan stomata agar transpirasi yang dilakukan oleh tanaman tidak tinggi dan berakibat pada menurunnya laju fotosintesis. Tanaman tidak

dapat mengambil CO_2 yang diperlukan dalam proses fotosintesis melalui stomata.

SIMPULAN

1. Pemberian konsorsium pupuk hayati terbukti memberikan pengaruh terhadap peningkatan populasi bakteri pelarut fosfat dan bobot kering tanaman padi (*Oryza sativa* L.) varietas Inpari 34.
2. Pemberian konsorsium pupuk hayati meningkatkan populasi bakteri pelarut fosfat dan bobot kering tanaman sampai kadar salinitas 2 mmhos cm^{-1} .

DAFTAR PUSTAKA

- Alwi, M. 2014. Prospek Lahan Rawa Pasang Surut untuk Tanaman Padi. Prosiding Seminar Nasional "Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi" Banjarbaru 6-7 Agustus 2014. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa.
- Birnadi, S. 2012. Respons Tanaman Padi Organik (*Oryza sativa* L.) terhadap Bakteri Pelarut Fosfat (BPF) dan Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA). Jurnal Universitas Sunan Gunung Djati, Vol. 6, No.1-2: 70-84.
- Cakrabawa, D.N., M.L. Hakim, dan M.A. Supriyatna. 2014. Statistik Lahan Pertanian Tahun 2009-2013. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jendral-Kementerian Pertanian.

- Cherif-Silini, H., A. Silini, M. Ghoul, B. Yahiaoui, dan F. Arif. Solubilization of Phosphate by the Bacillus under Salt Stress and in the Presence of Osmoprotectant Compounds. *African Journal of Microbiology Research*, Vol. 3, Issue 37: 4562-4571.
- Egamberdieva, D. 2012. Bacteria in Agrobiolology: Stress Management, Chapter 2: The Management of Soil Quality and Plant Productivity in Stressed Environment with Rhizobacteria. National University of Uzbekistan.
- Fitriatin, B. N., A. Yuniarti, dan O. Mulyani. 2010. Pengaruh Mikroorganisme Penghasil Fosfatase terhadap Ketersediaan P, Aktivitas Fosfatase Tanah, dan Hasil Tanaman Padi Gogo. Universitas Padjadjaran.
- Hindersah, R., D.A. Sulaksana, dan D. Herdiyantoro. 2014. Perubahan Kadar N Tersedia dan Populasi *Azotobacter* di Rizosfer Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) yang ditanam di Dua Ordo Tanah dengan Inokulasi *Azotobacter* sp. *Agrologia*, Vol. 3, No. 1:10-17.
- Marwani, E., P. Suryatmana, I.W. Kerana, D.L. Puspanikan, M.R. Setiawati, dan R. Manurung. 2013. Peran Mikoriza Veskular Arbuskular dalam Penyerapan Nutrien, Pertumbuhan, dan Kadar Minyak Jarak (*Jatropha curcas* L.). *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik*, Vol. 15, No. 1: 1-7.
- Pattanagul, W. dan M. Thitisaksakul. 2008. Effect of Salinity Strss on Growth and Carbohydrate Metabolism in Three Rice (*Oryza sativa* L.) Cultivars Differing in Salinity Tolerance. *Indian Journal of Eperimental Biology*, Vol. 46: 736-72.
- Prayudyaningsih, R., dan R. Sari. 2016. Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dan Kompos untuk Meningkatkan Pertumbuhan Semai Jati (*Tectona grandis* Linn.f.) pada Media Tanah Bekas Tambang Kapur. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, Vol. 5, Issue 1: 37-46.
- Setiawati, M.R., D.H. Arief, P. Suryatmana, dan R. Hudaya. 2008. Aplikasi Bakteri Endofitik Penambat N₂ untuk meningkatkan Populasi Bakteri Endofitik dan Hasil Tanaman Padi Sawah.
- Srinivasan, R., M.S. Yandigeri, S. Kashyap, dan A. Alagawadi. 2012. Effect of Salt on Survival and P-Solubilization Potential of Phosphate Solubilizing Microorganisms from Salt Affected Soils. *Saudi Journal of Biological Sciences*, Vol. 19, Issue 4: 427-434.

Subowo, Y.B. 2015. Penambahan Pupuk Hayati Jamur sebagai Pendukung Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L.) pada Tanah Salin. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia 1 (1): 150-154.

Waskom, T.B., J.G. Davis, dan A.A. Andales. 2012. Diagnosing Saline and Sodic Soil Problems, Colorado State University, Fact Sheet No. 0521.

Widawati, S. 2015. The Effect of Salinity to Activity and Effectivity Phosphate Solubilizing Bacteria on Growth and Production of Paddy. Knowledge Publishing Service, Vol 2: 609-612.

Yan, N., P. Marschner, W. Cao, C. Zuo, dan W. Qin. 2015. Influence of Salinity and Water Content on Soil Microorganisms. International Soil and Water Conservation Research, Vol. 3, Issue 4: 316-323.