

## Pengaruh Pemberian Zn dan Mikroba terhadap Pertumbuhan, Hasil, dan Mutu Benih Padi IPB 3S pada Lahan Rawa Lebak

### *The Effect of Zn Fertilizer and Microbes Application on IPB 3S Rice Variety's Growth, Yield and Seed Quality, Planted on Swamp Land*

Aldi Kamal Wijaya<sup>1</sup>, Memen Surahman<sup>2</sup>, Abdul Qadir<sup>2</sup>, Giyanto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Benih, IPB  
Jl. Meranti, Kampus Dramaga Bogor, Jawa Barat, Indonesia

\*E-mail: [aldikamal10@gmail.com](mailto:aldikamal10@gmail.com)

<sup>2</sup>Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB, Kampus Dramaga Bogor, Jawa Barat, Indonesia

<sup>3</sup>Departemen Proteksi Tanaman IPB, Kampus Dramaga Bogor, Jawa Barat, Indonesia

---

Naskah diterima 13 November 2019, direvisi 20 Desember 2019, disetujui diterbitkan 23 Desember 2019

---

#### ABSTRACT

Swampy land is considered potential for increasing rice production. The research was aimed to increase yield and seed quality of IPB 3S rice variety in the swampy land ecology. The research was arranged in a Factorial Randomized Complete Block Design with three replications. The first factor was dose of Zn, consisted of 0 kg Zn/ha, 15 kg Zn/ha, 30 kg Zn/ha, and 45 kg Zn/ha. The second factor was seed treatment using probiotic microbial, consisted of control, *Bacillus* sp, *Bacillus* sp (+), *Chromobacterium* sp, *Chromobacterium* sp (+). Zn fertilization did not increase grain yield nor seed quality of IPB 3S rice variety. Microbial fertilization increased yield components (plant height, tillers, productive tillers, panicle length, and dried unhulled rice); *Bacillus* microbe increased seed quality (Vigor index). The interaction of Zn fertilization (15 kg Zn/ha) and *Chromobacterium* increased the yield components (flag leaf length, panicle length, and dried unhulled rice), and the interaction of Zn fertilization (30 kg/ha) and *Bacillus* increased seed quality (vigor index).

Keywords: Zn Fertilization, Microbia, Seed Quality, Rice, IPB 3S.

#### ABSTRAK

Lahan rawa lebak merupakan lahan potensial untuk pengembangan padi. Penelitian bertujuan untuk meningkatkan hasil dan mutu benih padi varietas IPB 3S yang diproduksi pada lahan rawa lebak dengan pemupukan Zn dan mikroba. Percobaan menggunakan rancangan faktorial acak kelompok dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah dosis pupuk Zn dengan empat taraf, yaitu 0 kg/ha, 15 kg/ha, 30 kg/ha, dan 45 kg/ha. Faktor kedua adalah perlakuan benih dengan mikroba probiotik yaitu kontrol (tanpa perlakuan), perlakuan benih dengan *Bacillus* sp., perlakuan benih dengan *Bacillus* sp. dan disemprotkan 1 bulan setelah tanam, perlakuan benih dengan *Chromobacterium* sp., serta perlakuan benih dengan *Chromobacterium* sp. dan disemprotkan 1 bulan setelah tanam. Pemupukan Zn tidak mampu meningkatkan pertumbuhan, hasil, dan mutu benih padi IPB 3S. Pemupukan mikroba *Chromobacterium* sp.

meningkatkan pertumbuhan, komponen hasil, dan hasil padi (tinggi tanaman, anakan total, anakan produktif, panjang malai, dan gabah kering panen), dan mikroba *Bacillus* sp. meningkatkan mutu benih (indeks vigor). Interaksi pemupukan 15 kg/ha Zn dan *Chromobacterium* sp. meningkatkan komponen hasil (panjang daun bendera, panjang malai, dan gabah kering panen), dan interaksi pemupukan 30 kg Zn/ha dan *Bacillus* sp. meningkatkan mutu benih (indeks vigor).

Keywords: Padi, IPB 3S, pemupukan Zn, mikroba, mutu benih.

#### PENDAHULUAN

Lahan rawa lebak merupakan lahan dengan tipologi air yang dipengaruhi oleh intensitas hujan, yang menurut Helmi (2015) sangat dipengaruhi oleh curah hujan daerah setempat maupun di daerah sekitarnya. Rawa lebak berdasarkan kedalamannya dapat dibagi menjadi tiga, yaitu lebak dangkal, lebak tengahan, dan lebak dalam. Luas lahan rawa lebak di Indonesia sekitar 13,28 juta ha, yang terdiri atas 4,17 juta ha rawa lebak dangkal, 6,08 juta ha rawa lebak tengahan, dan 3,04 juta ha lahan lebak dalam yang tersebar di Sumatera, Kalimantan, dan Papua (Subagyo 2006). Lahan rawa lebak terluas terdapat di Sumatera, yaitu sekitar 3,44 juta ha dan yang sesuai untuk lahan pertanian sekitar 1,15 juta ha (Djamhari 2009a).

Rendahnya produktivitas padi pada lahan rawa lebak umumnya karena penggunaan pupuk yang tidak sesuai anjuran, serta kebutuhan pupuk anorganik yang tinggi dengan harga yang terus meningkat sehingga sulit terjangkau oleh petani. Oleh karena itu diperlukan pemupukan yang ramah lingkungan dan mudah didapatkan dengan memanfaatkan mikroba yang

mampu membantu ketersediaan hara, serta meningkatkan ketahanan tanaman padi terhadap penyakit.

Lahan lebak dangkal potensial digunakan sebagai areal pengembangan tanaman pangan. Meski demikian, pemanfaatannya cukup sulit karena lahan bersifat masam, miskin hara, dan mengandung unsur besi (Fe) yang tinggi. Keracunan besi telah banyak dilaporkan menyebabkan produktivitas padi pada lahan rawa relatif rendah (1-2 t/ha), bahkan terkadang gagal berproduksi. Rendahnya produktivitas padi pada lahan rawa selain karena faktor kesuburan lahan, menurut Rohimah *et al.* (2014) juga karena petani masih menggunakan varietas lokal. Kelemahan varietas lokal adalah berdaya hasil rendah (2,0-2,5 t/ha), umur panjang (8-10 bulan), dan relatif tidak tahan terhadap hama dan penyakit tanaman (Koesrini *et al.* 2014). Selain itu, penggunaan benih yang sama dari satu musim ke musim berikutnya diduga juga menjadi faktor penyebab rendahnya hasil karena sebagian petani belum memahami prinsip benih bermutu.

Beberapa mikroba dilaporkan mampu meningkatkan unsur hara, pH tanah, bahkan dapat menghilangkan unsur yang bersifat racun bagi tanaman (Aryanto *et al.* 2015). Mikroba genus *Bacillus* sp. menurut Mahdi *et al.* (2010) dapat menghasilkan enzim fosfatase yang berperan penting sebagai pelarut P dari senyawa P terikat. Niswati *et al.* (2008) melaporkan mikroba pelarut P ini mampu mengubah P tidak larut dalam tanah menjadi bentuk yang dapat larut dengan mensekresikan asam seperti asam format, asam asetat, asam laktat, asam sulfat, dan asam propionate. *Chromobacterium* sp. telah dilaporkan Kim *et al.* (2014) memiliki *antibiotic chromobactomycin* yang menghambat pertumbuhan beberapa cendawan dan perkembangan beberapa penyakit tumbuhan, serta menurut Park *et al.* (2005) menghasilkan enzim kitinase yang efektif untuk mengendalikan kerebahan tanaman.

Permasalahan dalam pengelolaan ekologi rawa lebak sebagai daerah produksi pangan perlu diatasi, untuk itu diperlukan beberapa komponen teknologi optimalisasi ekologi rawa lebak dalam budi daya tanaman padi. Salah satu teknik budi daya di ekologi rawa lebak yaitu menyemai benih dengan cara terapung dan penyemaian dilakukan dua kali supaya bibit lebih tahan terhadap genangan. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi keracunan besi pada tanaman padi, di antaranya penanaman varietas yang sesuai (spesifik lokasi) dan pemupukan untuk meningkatkan keseimbangan unsur hara. Varietas unggul yang cocok dan adaptif merupakan salah satu komponen teknologi yang nyata kontribusinya terhadap

peningkatan produktivitas padi, cepat diadopsi petani karena murah, dan penggunaannya lebih praktis (Saidah *et al.*, 2015). Varietas unggul yang mampu beradaptasi dengan lingkungan spesifik dapat memberikan hasil yang lebih optimal daripada varietas dengan adaptasi luas (Zein 2012).

Untuk meningkatkan produksi padi pada lahan rawa pasang surut perlu diintroduksi varietas unggul baru (VUB) yang adaptif dan memiliki potensi hasil tinggi sesuai preferensi petani (Darsani dan Koesrini 2018), serta melakukan pemupukan untuk meningkatkan kesuburan ekologi rawa lebak. Penelitian bertujuan untuk meningkatkan hasil dan mutu benih padi IPB 3S pada ekologi rawa lebak dengan intervensi pemupukan Zn dan mikroba, serta mendapatkan informasi potensi hasil padi varietas IPB 3S yang dibudidayakan pada lahan lebak.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Oktober 2018 di Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan dan IPB University, Bogor. Produksi benih padi dilakukan pada lahan rawa lebak di Desa Sako, Kecamatan Rambutan, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. Pengujian mutu benih dilakukan di laboratorium benih Sekolah Vokasi IPB University. Percobaan menggunakan rancangan faktorial acak kelompok dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah dosis pupuk Zn dengan empat taraf yaitu 0 kg/ha, 15 kg/ha, 30 kg/ha, dan 45 kg/ha. Faktor kedua adalah perlakuan benih dengan mikroba probiotik, yaitu kontrol (tanpa perlakuan), perlakuan benih dengan *Bacillus* sp., perlakuan benih dengan *Bacillus* sp. dan disemprot pada 1 bulan setelah tanam, perlakuan benih dengan *Chromobacterium* sp., serta perlakuan benih dengan *Chromobacterium* sp. dan disemprot pada 1 bulan setelah tanam.

### Produksi Benih

Benih disemai selama 40 hari dalam dua kali penyemaian. Penyemaian pertama dilakukan selama 15 hari, sementara penyemaian kedua 25 hari. Hal ini dilakukan supaya ukuran bibit lebih tinggi saat ditanam sehingga tahan terhadap genangan apabila air pasang. Bibit berumur 40 hari tersebut ditanam dalam petakan seluas 80 m<sup>2</sup> per satuan percobaan dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm, setiap lubang ditanami empat bibit. Pemupukan dasar menggunakan pupuk NPK Phonska dalam tiga waktu, yaitu pada saat penyemaian kedua 5 kg/ha, pada 12 hari setelah tanam 150 kg/ha, dan terakhir

pada 20 hari setelah tanam dengan dosis 150 kg/ha. Selain pupuk dasar tersebut, pertanaman juga diberi pupuk urea 5 kg/ha dan pupuk silika cair 1,33 L/ha yang disemprotkan melalui daun dalam dua kali aplikasi, yaitu pada minggu ke-6 dan ke-7 setelah tanam.

Peubah yang diamati antara lain tinggi tanaman (cm), panjang daun bendera (cm), jumlah anakan, jumlah anakan produktif, panjang malai (cm), jumlah gabah per malai, jumlah gabah bernas per malai, gabah kering panen (t/ha), dan bobot 1.000 butir (g). Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis statistik ANOVA ( $\alpha = 5\%$ ), dan dilanjutkan dengan uji DMRT jika menunjukkan perbedaan nyata menggunakan *Statistical Analysis System* (SAS 9,4).

### Pengujian Viabilitas dan Vigor Benih

Pengujian viabilitas dan vigor benih menggunakan substrat kertas dengan metode uji kertas digulung dan didirikan dalam plastik (UKDdP). Sebanyak 400 benih ditanam untuk tiap perlakuan, 50 benih di antaranya ditanam pada satu gulungan kertas, sehingga terdapat delapan gulungan untuk tiap perlakuan. Gulungan tersebut disimpan pada Alat Pengecambah Benih IPB 73-2 A/B. Perkecambahan benih dicatat pada hari ke-5 dan ke-14 setelah semai dengan menghitung jumlah kecambah normal, kecambah abnormal, dan benih mati. Persentase kecambah normal pada hari ke-5 setelah semai dinyatakan sebagai indeks vigor.

Kecepatan tumbuh dihitung dengan mencatat jumlah kecambah normal yang tumbuh tiap 24 jam selama 14 hari. Kriteria kecambah normal mengikuti aturan ISTA. Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan ANOVA ( $\alpha = 5\%$ ), dan dilanjutkan dengan uji DMRT jika menunjukkan perbedaan nyata menggunakan *Statistical Analysis System* (SAS 9,4).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakter Hasil

Padi IPB 3S merupakan varietas unggul tipe baru yang dilepas oleh IPB dengan sifat agak tahan terhadap hama wereng cokelat, penyakit tungro, blas, dan hawar daun bakteri. IPB 3S berasal dari persilangan IPB6-d-10s-1-1-1 dengan varietas Fatmawati, dan tergolong varietas cere dengan umur panen 112 hari, potensi hasil tinggi yaitu 11,2 t/ha dengan rata-rata 7,0 t/ha gabah kering giling (GKG). Varietas ini dianjurkan ditanam pada lahan sawah irigasi dan tadah hujan. Namun, varietas IPB 3S juga memiliki peluang untuk ditanam di lahan rawa lebak dalam kawasan yang luas.

Lahan rawa lebak bersifat masam, miskin hara, mengandung Fe (besi) yang tinggi, dan umumnya tergenang. Padi yang ditanam pada rawa lebak sangat mudah tergenang, dan menurut Muthukumararaja dan Sriramachandrasekharan (2012) menyebabkan tanaman padi berisiko kekurangan ketersediaan Zn yang dapat berakibat pada penurunan hasil. Penggenangan akan mengakibatkan terjadinya peningkatan pH tanah sehingga menyebabkan pembentukan *zink sulfide* (ZnS), dan peningkatan kadar ion fero ( $Fe^{2+}$ ) dan mangan ( $Mn^{2+}$ ). Aktivitas ion-ion tersebut menurut Alloway (2008) sangat mempengaruhi penyerapan Zn oleh akar. Kadar Zn dalam tanah menurut Wissuwa *et al.* (2009) merupakan faktor penentu utama ketersediaan Zn pada tanaman, kemudian faktor genetik, dan pupuk, dimana menurut Alloway (2008) jika kebutuhan tersebut tidak terpenuhi maka tanaman tidak dapat mengekspresikan potensi genetiknya secara maksimal. Oleh sebab itu dalam pemanfaatan lahan rawa diperlukan varietas yang tepat, pemupukan yang baik untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, dan pemberian mikroba untuk mendukung kesuburan tanah, sekaligus meningkatkan resistensi tanaman terhadap serangan hama dan penyakit.

Tabel 1. Karakter tanaman padi varietas IPB 3S pada saat panen dengan pemupukan Zn dan mikroba di lahan rawa lebak. Banyuasin, Sumatera Selatan, Mei-Oktober 2018.

	Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Panjang daun bendera (cm)	Jumlah anakan total	Panjang malai (cm)
Zn (kg/ha)	0	91,8 b	28,7	15	27,2
	15	98,3 a	28,4	14	27,5
	30	95,8 a	28,9	14	26,7
	45	96,5 a	29,6	14	27,8
Mikroba	tanpa mikroba	95,7 ab	28,8	14 b	26,9 bc
	Bacillus	93,5 b	28,2	12 c	26,4 bc
	Bacillus +	99,8 a	29,2	13 bc	27,9 ab
	Chromobacterium	100,0 a	30,4	17 a	29,3 a
	Chromobacterium +	88,9 c	28,0	16 a	25,9 c

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 DMRT

Pemupukan Zn berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman padi varietas IPB 3S pada lahan rawa lebak, namun tidak berpengaruh terhadap sebagian besar peubah lainnya (Tabel 1). Pemupukan Zn memberikan tinggi tanaman yang lebih baik dibanding tanpa Zn, meskipun dosis pupuk tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Pemberian hara mikro seperti Zn menurut Soepardi (1983) tidak selalu memberikan pertumbuhan yang nyata meskipun pada tanah berkadar Zn rendah. Aplikasi Zn 30 g/tanaman pada tanaman jeruk dewasa tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil apabila kandungan Zn daun tidak di bawah 20% dari nilai kritikal (Swietlik 1996).

Kadar Zn tersedia di bawah batas kritikal kahat yaitu 0,7 ppm pun menurut Afandie (2002) tetap tidak memberikan respons terhadap pemupukan Zn. Namun Alloway (2008) menyebutkan pemberian Zn dan N mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dan mengubah pH tanah di sekitar akar tanaman padi. Pupuk Zn yang diaplikasikan ke tanah sangat efektif memenuhi kebutuhan tanaman untuk metabolisme, tidak sekadar menambah kadar Zn dalam biji (Boonchuay *et al.* 2013). Proses transportasi Zn dari akar hingga terakumulasi dalam biji telah dijelaskan oleh Yoneyama *et al.* (2015) yang menjelaskan Zn pada tanaman padi ditransportasikan melalui akar, kemudian dikirim ke tunas melalui sistem xylem berupa ion bebas dan floem dalam bentuk Zn-NA kompleks, kemudian ditransportasikan lagi ke biji melalui floem.

Mikroba yang diberikan pada tanaman padi pada lahan rawa lebak berpengaruh nyata terhadap sebagian besar karakter tanaman seperti tinggi tanaman, jumlah anakan total, jumlah anakan produktif, panjang malai, jumlah gabah per malai, jumlah gabah bernas per malai, dan gabah kering panen (Tabel 2). *Bacillus* sp. dan *Chromobacterium* sp. menurut Widawati dan Suliasih (2006) merupakan sebagian dari kelompok BPF yang

mempunyai kemampuan tinggi sebagai *biofertilizer* dengan cara melarutkan unsur P yang terikat pada unsur lain (Fe, Al, Ca, dan Mg), sehingga unsur P tersebut menjadi tersedia bagi tanaman, serta dapat memperbaiki struktur tanah dan aerasi udara pada tanah.

Mikroba *Chromobacterium* sp. memberikan karakter tanaman yang lebih baik dibanding jenis mikroba lain, seperti tinggi tanaman (100 cm), jumlah anakan total terbanyak (17 anakan), jumlah anakan produktif terbanyak (15 anakan), dan malai terpanjang (29,3 cm). Pada periode pengisian hingga panen, pemberian mikroba *Chromobacterium* juga memberikan karakter yang lebih baik meskipun tidak berbeda nyata dengan mikroba *Bacillus* sp. Setelah pengisian biji, karakter yang didapatkan dari penggunaan mikroba *Chromobacterium* sp. masing-masing jumlah bulir malai 149 butir, jumlah bulir bernas 120 butir, dan jumlah gabah kering panen 7,7 t/ha.

Aplikasi *Bacillus* sp menurut Wilsy (2010); Wu *et al.* (2005), Cakmakci *et al.* (2005) dapat meningkatkan parameter pertumbuhan dan hasil tanaman padi. Meningkatnya pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman, jumlah anakan total dan anakan produktif dapat meningkatkan komponen hasil dan hasil. Menurut Aryanto *et al.* (2015) dan Fadiluddin (2009), komponen hasil dan hasil merupakan resultan dari pertumbuhan tanaman *Bacillus* sp. yang mengkoloni daerah perakaran tanaman padi dan menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman, seperti auksin, sitokinin, dan IAA di mana fungsi dari hormon tersebut dapat merangsang pembelahan sel, pengatur pembesaran sel dan akan memacu pertumbuhan akar serta memacu penyerapan air dan nutrisi yang berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif sehingga mempengaruhi tinggi tanaman. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Desnawati (2006), yang menyatakan *Bacillus* sp. dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman yang juga dikenal sebagai pemacu pertumbuhan tanaman (PGPR) karena

Tabel 2. Hasil dan komponen hasil padi varietas IPB 3S dengan pemupukan Zn dan mikroba pada lahan rawa lebak. Banyuasin, Sumatera Selatan, Mei-Oktober 2018.

	Perlakuan	Jumlah malai per rumpun	Jumlah gabah per malai	Jumlah gabah bernas per malai	Hasil gabah kering panen (t/ha)
Zn (kg/ha)	0	13	136	108	6,3
	15	13	133	107	6,4
	30	13	138	110	6,3
	45	12	157	126	6,6
Mikroba	tanpa mikroba	12 b	124 b	99 bc	6,3 bc
	<i>Bacillus</i>	11 b	134 b	113 bc	5,1 c
	<i>Bacillus</i> +	11 b	171 a	140 a	6,6 ab
	<i>Chromobacterium</i>	15 a	149 ab	120 ab	7,7 a
	<i>Chromobacterium</i> +	14 a	129 b	95 c	6,2 bc

Angka selanjur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 DMRT

Tabel 3. Pengaruh pemupukan Zn dan mikroba terhadap pertumbuhan dan hasil padi varietas IPB 3S pada lahan rawa lebak. Banyuasin, Sumatera Selatan, Mei-Oktober 2018.

Dosis Zn (kg/ha)	Mikroba	Tinggi tanaman (cm)	Anakan total	Anakan produktif	panjang malai (cm)	Panjang daun bendera (cm)	Jumlah gabah per malai	Jumlah gabah bernas per malai	Gabah kering panen (t/ha)
0	Tanpa mikroba	81,6 i	16	14,7 abc	23,4 ef	25,8 bcd	91	76	6,1 a-f
	Bacillus	94,4 b-f	13	11,8 cdef	27,0 bcde	28,4 abcd	134	110	5,2 b-f
	Bacillus +	96,6 b-f	12	10,2 def	27,4 bcd	27,3 abcd	158	133	6,3 a-f
	Chromobacterium	96,3 b-f	18	16,4 a	29,0 abc	29,9 ab	139	110	7,6 abc
	Chromobacterium +	89,5 e-i	15	13,4 a-e	30,0 abc	31,9 ab	167	118	6,2 a-f
15	Tanpa mikroba	92,9 c-g	12	9,8 ef	26,3 cdef	26,0 bcd	105	88	4,5 def
	Bacillus	87,6 fg	10	9,6 f	24,6 def	23,3 cd	109	89	3,9 f
	Bacillus +	102,2 abc	15	12,1 b-f	27,7 bcd	29,4 abc	168	129	6,7 a-f
	Chromobacterium	108,8 a	17	15,5 ab	32,2 a	33,2 a	153	124	8,3 a
	Chromobacterium +	100,2 abcd	17	15,9 a	26,9 bcde	30,2 ab	132	106	8,4 a
30	Tanpa mikroba	104,3 ab	14	11,9 b-f	28,1 bcd	30,2 ab	131	98	6,9 a-e
	Bacillus	91,6 d-h	12	11,2 cdef	26,3 cdef	28,8 abcd	117	107	4,7 cdef
	Bacillus +	97,9 bcde	12	10,3 def	27,3 bcd	29,2 abcd	171	145	6,0 a-f
	Chromobacterium	103,0 abc	17	15,9 a	26,9 bcde	29,1 abcd	151	119	8,0 ab
	Chromobacterium +	82,0 hi	18	16,2 a	24,8 def	27,3 abcd	119	83	6,1 a-f
45	Tanpa mikroba	104,1 ab	14	12,9 a-f	30,1 ab	33,3 a	167	133	7,7 ab
	Bacillus	100,3 abcd	12	11,0 cdef	27,8 bcd	32,1 ab	175	145	6,7 a-f
	Bacillus +	102,4 abc	13	11,8 cdef	29,0 abc	30,7 ab	186	151	7,4 abcd
	Chromobacterium	92,0 defg	15	13,9 abcd	29,2 abc	29,3 abc	154	125	6,9 a-e
	Chromobacterium +	83,8 ghi	15	12,0 b-f	22,9 f	22,7 d	103	77	4,2 ef

Angka selanjur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 DMRT

menghasilkan senyawa pendorong atau hormon pertumbuhan tanaman, seperti auksin, sitokinin, dan IAA. Puspita *et al.* (2013) menambahkan bahwa kandungan hormon IAA yang dihasilkan *Bacillus* sp. yaitu 31,598 ppm yang berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman dengan merangsang pembelahan sel dan pengatur pembesaran sel serta memacu menyerap air dan nutrisi yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Interaksi pemupukan Zn dan mikroba berpengaruh nyata terhadap sebagian besar pertumbuhan dan komponen hasil seperti tinggi tanaman, panjang malai, panjang daun bendera, dan hasil gabah kering panen (Tabel 3). Interaksi pemupukan 15 kg/ha Zn dan mikroba *Chromobacterium* sp. plus penyemprotan 1 bulan setelah tanam (15 kg/ha dan *Chromobacterium* +) memberikan tinggi tanaman (108,8 cm), panjang malai (32,2 cm), panjang daun bendera (33,2 cm), dan gabah kering panen (8,4 t/ha) lebih tinggi dibanding interaksi lain. Meskipun tidak berpengaruh nyata, interaksi pemupukan 45 kg/ha Zn dan mikroba *Bacillus* sp. plus penyemprotan 1 bulan setelah tanam (45 kg/ha dan *Bacillus* +) memberikan hasil relatif lebih tinggi dibandingkan dengan interaksi jumlah gabah per malai (186 bulir) dan jumlah gabah bemas per malai (151 butir). Pemupukan Zn dapat meningkatkan hasil (Mustafa *et al.* 2011), karena unsur ini berperan penting sebagai

Tabel 4. Bobot 1.000 butir benih padi IPB 3S dengan pemupukan Zn dan mikroba di lahan rawa Lebak Banyuasin, Sumatera Selatan, Mei-Oktober 2018.

Mikroba	Zn (kg/ha)				Rata-rata
	0	15	30	45	
Tanpa mikroba	28,19	27,95	27,29	26,40	27,46
Bacillus	27,99	28,29	27,58	27,50	27,84
Bacillus +	27,78	28,16	28,08	27,58	27,90
Chromobacterium	27,80	28,23	28,01	27,54	27,89
Chromobacterium +	26,63	27,30	27,44	26,96	27,08
Rata-rata	27,68	27,99	27,68	27,20	

kofaktor berbagai enzim yang berada pada berbagai reaksi kimia yang berperan dalam metabolisme karbohidrat, metabolisme protein, metabolisme auksin (Sarwar 2011), pembentukan serbuk sari, integritas hormon, biosintesis IAA, inisiasi primordial dan ketahanan terhadap infeksi patogen tertentu (Keram *et al.* 2012). Zn dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan mengubah pH tanah di daerah perakaran (Alloway 2008), efektif dalam memenuhi kebutuhan pengisian biji (Boonchuay *et al.* 2013).

Bobot 1.000 butir padi IPB 3S yang dibudidayakan pada lahan rawa lebak dengan penambahan pupuk Zn dan mikroba disajikan pada Tabel 4. Bobot 1.000 butir

benih merupakan salah satu komponen penting dalam menentukan tingkat produksi padi. Padi yang memiliki potensi hasil tinggi menurut Peng dan Kush (2003) serta Yuan (2001) dicirikan oleh bobot gabah 5 g per malai, 60-75 g per rumpun, dan bobot 1.000 butir 28-30 g. Pemupukan Zn dosis 15 kg/ha menunjukkan bobot 1.000 butir pada kriteria rentang bobot 1.000 butir dan potensi hasil tinggi. Mikroba *Bacillus* sp., *Bacillus* sp. plus penyemprotan 1 bulan setelah tanam, dan *Chromobacterium* sp. juga menunjukkan bobot 1.000 butir lebih dari 28 g. Pemupukan Zn dengan dosis berapa pun menunjukkan bobot 1.000 butir lebih dari 18 g ketika diinteraksikan dengan mikroba *Bacillus* sp., *Bacillus* sp. plus penyemprotan 1 bulan setelah tanam, dan *Chromobacterium* sp. Pemupukan Zn dapat meningkatkan bobot 1.000 butir benih (Nurmala *et al.* 2018), karena meningkatkan pembentukan atau penurunan pemanfaatan karbohidrat dalam jaringan tanaman sehingga dapat meningkatkan kualitas biji, mengurangi jumlah biji tidak sempurna, mengurangi biji berwarna kusam, dan mengurangi jumlah biji tidak normal.

### Mutu Benih

Bagi petani, sebagai langkah awal dalam budi daya tanaman perlu adanya penyiapan benih dengan kualitas yang baik. Pertumbuhan tanaman yang baik akan meningkatkan mutu hasil tanaman, dan selanjutnya akan menghasilkan benih dengan mutu tinggi. Pengujian mutu benih sangat penting karena dapat memberikan jaminan kepada petani untuk mendapatkan benih dengan kualitas yang baik sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) dan tentu dapat menghindari petani dari berbagai kerugian yang ditimbulkan (Leisolo *et al.* 2013).

Mutu benih yang diproduksi sangat dipengaruhi oleh proses pengisian benih yang baik, ditandai oleh tingginya bobot 1.000 butir benih dan memiliki mutu fisik yang baik. Wacana tentang kualitas benih berkaitan erat dengan viabilitas dan vigor benih (Leisolo *et al.* 2013).

Tabel 5. Sidik ragam pengaruh pemupukan Zn dan mikroba terhadap mutu benih padi IPB 3S pada lahan rawa lebak. Laboratorium benih Sekolah Vokasi IPB University. Bogor.

Sumber keragaman	Kecepatan tumbuh	Indeks vigor	Daya berkecambah	Bobot kering kecambah normal
Zink	tn	tn	tn	tn
Mikroba	tn	**	tn	tn
Zink*Mikroba	tn	**	tn	tn
KK (%)	34,23	21,81	5,69	30,39

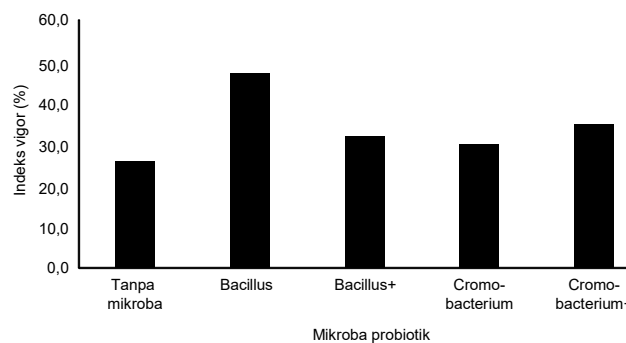
KK = koefisien keragaman

Mutu benih ditentukan dengan mengamati peubah kecepatan tumbuh, indeks vigor, daya berkecambah, dan bobot kering kecambah normal. Mutu benih padi IPB 3S dengan pemupukan Zn dan mikroba ditunjukkan pada Tabel 5. Pemupukan Zn tidak berpengaruh nyata terhadap semua peubah mutu benih yang diamati. Pemupukan mikroba dan interaksi Zn dan mikroba berpengaruh nyata terhadap indeks vigor benih meskipun tidak berpengaruh nyata terhadap peubah lain.

Pemupukan menggunakan mikroba *Bacillus* sp. menunjukkan indeks vigor tertinggi dan berbeda nyata dengan jenis mikroba lain (Gambar 1). *Bacillus* sp. memberikan pengaruh terbaik terhadap karakter pengisian biji mendukung pengadaan benih dengan baik. Pengisian biji yang maksimal menyebabkan benih memiliki struktur yang baik dengan cadangan makanan yang baik.

Kondisi ini merupakan kondisi dimana benih memiliki viabilitas vigor yang tinggi, dan ketika dikecambahkan memiliki periode perkecambahan relatif cepat. Kemampuan benih untuk berkecambah dalam waktu relatif singkat ini yang didefinisikan dengan indeks vigor. Nilai indeks vigor yang tinggi menunjukkan benih memiliki viabilitas dan vigor yang tinggi. Interaksi pemupukan 30 kg/ha Zn dengan mikroba *Bacillus* sp. dan 45 kg/ha Zn dengan *Bacillus* sp. menunjukkan indeks vigor tertinggi dan berbeda nyata dengan interaksi dengan variabel lain (Tabel 6). Vigor menurut Widajati *et al.* (2013) merupakan kemampuan benih untuk tumbuh dan berproduksi normal pada kondisi suboptimum.

Vigor benih menurut Yuniarti *et al.* (2014) dipengaruhi antara lain oleh berbagai faktor mulai dari ketika benih masih berada pada tanaman induk sampai dipanen. Kondisi sumber benih yang telah terseleksi atau teruji mutunya dimungkinkan dapat menghasilkan produktivitas yang tinggi (Nurhasbi *et al.* 2006). Peningkatan mutu benih memerlukan usaha produksi



Gambar 1. Indeks vigor benih padi varietas IPB 3S dengan perlakuan mikroba pada lahan rawa lebak. Laboratorium benih Sekolah Vokasi IPB University. Bogor.

Tabel 6. Pengaruh interaksi pemupukan Zn dan mikroba terhadap mutu benih padi IPB 3S pada lahan rawa lebak. Laboratorium benih Sekolah Vokasi IPB University. Bogor.

Zn (kg/ha)	Mikroba	Kecepatan tumbuh (% etmal)	Indeks vigor (%)	Daya berkecambah (%)	Bobot kering kecambah normal (g)
0	Tanpa mikroba	15,4	27,0 c	89,0	0,00406
	Bacillus	15,9	28,5 c	95,5	0,00341
	Bacillus +	16,9	37,5 bc	95,5	0,00478
	Chromobacterium	17,4	24,0 c	91,0	0,00362
	Chromobacterium +	15,4	54,5 a	92,0	0,00383
15	Tanpa mikroba	15,8	24,5 c	91,0	0,00506
	Bacillus	16,1	35,0 bc	95,5	0,00459
	Bacillus +	18,4	30,5 bc	95,5	0,00426
	Chromobacterium	17,2	42,5 b	96,0	0,00429
	Chromobacterium +	17,2	27,0 c	89,5	0,00370
30	Tanpa mikroba	15,9	25,5 c	92,0	0,00273
	Bacillus	14,3	66,0 a	93,0	0,00469
	Bacillus +	16,0	32,0 bc	97,0	0,00420
	Chromobacterium	28,5	27,0 c	98,5	0,00379
	Chromobacterium +	17,4	28,5 c	89,5	0,00354
45	Tanpa mikroba	15,3	27,0 c	93,0	0,00279
	Bacillus	14,7	64,0 a	93,5	0,00455
	Bacillus +	16,3	30,0 bc	94,5	0,00445
	Chromobacterium	17,3	28,0 c	94,5	0,00410
	Chromobacterium +	17,1	32,5 bc	95,0	0,00364

benih, antara lain dilakukan di daerah yang sesuai lingkungan tanaman untuk tumbuh dan berproduksi. Selain itu, penggunaan benih bermutu akan menghasilkan tanaman yang baik dan berproduksi optimal.

## KESIMPULAN

Pemupukan Zn tidak mampu meningkatkan pertumbuhan, hasil, dan mutu benih padi varietas IPB 3S pada lahan rawa lebak. Mikroba *Chromobacterium* sp. dapat meningkatkan karakter pertumbuhan, komponen hasil, dan hasil (tinggi tanaman, anakan total, anakan produktif, panjang malai, dan gabah kering panen), sementara mikroba *Bacillus* sp. dapat meningkatkan mutu benih (indeks vigor). Interaksi pemupukan Zn 15 kg/ha dan mikroba *Chromobacterium* sp. meningkatkan karakter panjang daun bendera, panjang malai, dan gabah kering panen). Interaksi pemupukan Zn 30 kg/ha dan mikroba *Bacillus* sp. meningkatkan mutu benih (indeks vigor).

## DAFTAR PUSTAKA

- Afandie. 2002. Menuju Pemupukan Berimbang Guna Meningkatkan Jumlah dan Mutu Hasil Pertanian. Jakarta: Dit. Penyuluhan Tanaman Pangan, Dir. Jen. Pert. Tan. Pangan, Deptan.
- Alloway, B.J. 2008. Zinc in Soils and Crop Nutrition. Second Edition. Belgium: International Zinc Association.
- Aryanto A, Triadiati, Sugiyanta. 2015. Pertumbuhan dan Produksi Padi Sawah dan Gogo dengan Pemberian Pupuk Hayati Berbasis Bakteri Pemacu Tumbuh di Tanah Masam. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia. 20(3): 229-235.
- Boonchuay, P., I. Cakmak, B. Rerkasem, C. Prom-U-Thai. 2013. Effect of different foliar zinc application at different growth stages on seed zinc concentration and its impact on seedling vigor in rice. Journal of Soil Science Plant Nutrition. 59:180-188.
- Cakmak, I. 2008. Enrichment of cereal grains with zinc: agronomic or genetic biofortification. Journal of Plant Soil. 302:1-17.
- Cakmakci, R., F. Donmez, A. Aydin, F. Sahin. 2005. Growth promotion of plants by plant growthpromoting rhizobacteria under greenhouse and two different field soil conditions. Soil Biology and Biochemistry. 1(1): 1-6.
- Darsani, Y.R. dan Koesrini. 2018. Preferensi Petani terhadap Karakter Beberapa Varietas Unggul Padi Lahan Rawa Pasang Surut. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 2(2): 85-94.
- Desnawati. 2006. Pemanfaatan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Prospek yang Menjanjikan dalam Berusaha Tani Tanaman Holtikultura. Direktorat Perlindungan Tanaman Holtikultura. Jakarta.
- Djamhari, S. 2009a. Penerapan teknologi pengelolaan air di rawa lebak sebagai usaha peningkatan indeks tanam di Kabupaten Muara Enim. Jurnal Hidrosfir Indonesia 4(1): 23-28.
- Fadiluddin, M. 2009. Efektivitas formula pupuk hayati dalam memacu serapan hara, produksi, dan kualitas hasil jagung dan padi gogo di lapang. [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Helmi. 2015. Peningkatan Produktivitas Padi Lahan Rawa Lebak Melalui Penggunaan Varietas Unggul Padi Rawa. Jurnal Pertanian Tropik 2(2): 78-92.
- Keram, K.S., B.L. Sharma, S.D. Sawarkar. 2012. Impact of Zn application on yield, quality, nutrient uptake and soil fertility

- in a medium deep black soil (vertisol). *Int. J. Sci. Environ. Technol.* 1:563-571.
- Kim, H.J., H.S. Choi, S.Y. Yang, I.S. Kim, T. Yamaguchi, J.K. Sohng, S.K. Park, J.C. Kim, C.H. Lee, B.M. Gardener. 2014. Both extracellular chitinase and new cyclic lipopeptide, chromobactomycin, contribute to the biocontrol activity of *Chromobacterium* sp. C61. *Molecular Plant Pathology* 15(2): 122–132.
- Koesrini, E. William dan I. Khairullah. 2014. Varietas padi adaptif lahan rawa pasang surut. Dalam buku: Teknologi inovasi lahan rawa pasang surut mendukung kedaulatan pangan nasional. IAARD Press, Badan Litbang Pertanian. Hal: 97-118.
- Leisolo, M.K., J. Riry, E. Matatula. 2013. Pengujian Viabilitas dan Vigor Benih Beberapa Jenis Tanaman yang Beredar di Pasaran Kota Ambon. *Jurnal Agrologia* 2(1): 1-9.
- Mahdi, S.S., G.I. Hassan, S.A. Samoon, H.A. Rather, A.D. Showkat, B. Zehra. 2010. Bio-fertilizers in organik agriculture. *Journal of Phytology.* 2(10): 42-54.
- Mustafa, G., Ehsanullah, N. Akbar, S.A. Qaisrani, A. Iqbal, Haroon, Z. Khan, K. Jabran, A.M. Chattha, R. Trethowa, T. Chattha, B. Manzoor. 2011. Effect of zinc application on growth and yield of rice (*Oryza sativa* L.) *Int. J. Agro Vet. Med. Sci.* 5: 530-535.
- Muthukumararaja, T.M., M.V. Sriramachandrasekharan. 2012. Effect of zinc on yield, zinc nutrition and zinc use efficiency of lowland rice. *J. Agric. Technol.* 8:551-561.
- Niswati, A., S. Yusnaini, M.A.S Arif. 2008. Populasi mikroba pelarut fosfat dan P-tersedia pada rizosfir beberapa umur dan jarak dari pusat perakaran jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Tanah Tropika* 13(2): 123-130.
- Nurhasbi, E. Suita, D.J. Sudradjat. 2006. Pengembangan Sumber Benih untuk Pengadaan Benih Bermutu. Makalah Utama dalam Prosiding Seminar Hasil Penelitian Balai Litbang. Teknologi Perbenihan “Teknologi Perbenihan untuk Pengadaan Benih Bermutu”. Bogor. Hal 77-85. Tanggal 14 Pebruari 2006.
- Nurmala, T., W. Priando, M. Rachmady. 2018. Pengaruh kondisi genangan dan pemupukan silika terhadap hasil dan kualitas hasil padi dua kultivar Poso. *Jurnal Kultivasi* 17(2): 664-669.
- Park, S.K., M.C. Lee, G.E. Harman. 2005. The biocontrol activity of *Chromobacterium* sp. strain C-61 against *Rhizoctonia solani* depends on the productive ability of chitinase. *Plant Pathol. J.* 21(3):275-282.
- Peng, S., G.S. Khush. 2003. Four decade of breeding for varietal improvement of irrigated lowland rice in the International Rice Research Institute. *Plant Prod. Sc.* 6:157-164.
- Puspita, F., D. Zul dan A. Khoiri. 2013. Potensi *Bacillus* sp. asal rizosfer Giam Siak Kecil Bukit Batu sebagai *rhizobacteria* pemacu pertumbuhan dan antifungsi pada pembibitan kelapa sawit. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau. Program Studi Biologi FMIPA Universitas Riau.
- Rohimah, H., S. Lestari, A. Kasim. 2014. Pengkajian Varietas Padi Unggul Baru pada Lahan Rawa Pasang Surut di Kabupaten Merauke. *Informatika Pertanian* 23(1): 59-64.
- Saidah, A., Irmadamayanti, Syafrudin. 2015. Pertumbuhan dan produktivitas beberapa varietas unggul baru dan lokal padi rawa melalui pengelolaan tanaman terpadu di Sulawesi Tengah. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* 1:935-940.
- Sarwar, M. 2011. Effects of Zinc fertilizer application on the incidence of rice stem borers (*Scirpophaga species*) (Lepidoptera: Pyralidae) in rice (*Oryza sativa* L.) crop. *J. Cereals Oilseeds.* 2:61-65.
- Soepardi, G.1983. Sifat dan Ciri Tanah. Bogor: IPB Press. 591 hal.
- Subagyo, H. 2006. Lahan rawa lebak. hlm. 99-116. Dalam Didi Ardi S., U. Kurnia, Mamat H.S, W. Hartati, dan D. Setyorini (Ed.). Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Rawa. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
- Swietlik, D. 1996. Responses of Citrus Trees in Texas to Foliar and Soil Zn Applications. *Proc. Int. Soc. Citriculture.* p. 772-776.
- Widajati, E., E. Murniati, E.R Palupi, T. Kartika, M.R. Suhartanto, A. Qadir. 2013. Dasar Ilmu dan Teknologi Benih. Bogor (ID): IPB Press.
- Widawati, S., Suliasih. 2006. Populasi Bakteri Pelarut Fosfat (BPF) di Cikaniki, Gunung Botol, dan Ciptarasa, serta Kemampuannya Melarutkan P Terikat di Media Pikovskaya Padat. *Biodiversitas* 7(2): 109-113.
- Wilsy, J.I. 2010. Effect of biofertilizer on seed germination, and biochemical changes in the wetland crop *Oryza sativa*. *Journal of Basic and Applied Biology* 4(3): 199-203.
- Wissuwa, M., A.M. Ismail, R.D. Graham. 2007. Rice grain zinc concentrations as affected by genotype, native soil-zinc, and zinc fertilization. *J. Plant Soil* 10:107-114.
- Wu, S.C., Z.H. Cao, Z.G. Li, K.C. Cheung, M.H. Wong. 2005. Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. *Geoderma* 125(1-2): 155-166.
- Yoneyama, T., S. Ishikawa, S. Fujimaki. 2015. Route and regulation of Zinc, Cadmium, and Iron transport in rice plants (*Oryza sativa* L.) during vegetative growth and grain filling: Metal transporters, metal speciation, grain Cd reduction and Zn and Fe biofortification. *Int. J. Mol. Sci.* 16:19111-19129.
- Yuan, L. 2001. Breeding of super hybrid rice. In: Peng S., Hardy B. (Eds). *Rice Research For Food Security and Poverty Allevation.* International Rice Research Institute. Los Banos, Phillipines. p.143-149
- Yuniarti, N., M. Zanzibar, Megawati, B. Leksono. 2014. Perbandingan Vigoritas Benih *Acaciamangium*. Hasil Pemuliaan dan yang Belum Dimuliakan. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea* 3(1): 57-64.
- Zein, S. 2012. Parameter genetik padi sawah dataran tinggi. *J. Penelitian Pertanian Terapan* 12:196-201.