

RESPON PADI GOGO TERHADAP PUPUK HAYATI DI LAHAN KERING KABUPATEN KONAWE SELATAN, SULAWESI TENGGARA

Enung Sri Mulyaningsih¹, Harmastini Sukiman¹, Tri Muji Ermayanti¹, Sylvia Lekatompessy¹,
Sri Indrayani¹, Abdul Rauf Seri² dan Eko Binnaryo Mei Adi¹

¹Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI, Jl Raya Bogor Km 46 Cibinong 16911

²Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Jl Prof. Muh. Yamin 89 Kendari

E-mail: enungf@yahoo.com

Diterima: 11 Juni 2015; Perbaikan: 8 Juli 2016; Disetujui untuk Publikasi: 23 Oktober 2015

ABSTRACT

Response of Upland Rice towards Biological Fertilizer on the Dry Land in South Konawe District, South East Sulawesi. As the productivity of upland rice is still low, it requires technology improvement such as high yield variety and biological fertilizer. The purpose of this research was to determine the adaptability of upland rice varieties combined with biological fertilizer application. The experiment was conducted in the dry land of South Konawe District, South East Sulawesi using a factorial randomized block design with four replications of two factors. The first factor was three upland rice varieties namely Inpago LIPI Go1, Inpago LIPI Go2 and local varieties Kolono; the second factor was the combination of inorganic fertilizers and biological fertilizers. The experiment was carried out from December 2013 to March 2014. The results showed that the highest productivity was achieved by Inpago LIPI Go2 (4.5 to 5.2 t/ha) combined with the fertilizer combination as follow; Biofertilizer; Biofertilizer + 25% of recommended inorganic fertilizer; and Biofertilizer + 50% of recommended inorganic fertilizer without losing the yield.

Keywords: *Upland rice, biological fertilizer, Mikoriza, Azospirillum, Konawe Selatan*

ABSTRAK

Produktivitas padi gogo di lahan kering masih tergolong rendah. Untuk meningkatkan produktivitasnya perlu dilakukan perbaikan teknologi yang mencakup varietas dan pemupukan. Tujuan penelitian ialah untuk mengetahui daya adaptasi dua varietas baru padi gogo dikombinasikan dengan aplikasi pupuk hayati. Percobaan dilakukan di lahan kering Kabupaten Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara dengan menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dua faktor dengan empat ulangan. Faktor pertama ialah tiga varietas padi gogo yaitu Inpago LIPI Go1, Inpago LIPI Go2 dan varietas lokal Kolono. Faktor ke dua ialah kombinasi pupuk anorganik dan pupuk hayati (PH). Percobaan dilaksanakan pada Desember 2013 sampai dengan Maret 2014. Hasil percobaan menunjukkan bahwa hasil gabah tinggi (4,5-5,2 t/ha) diperoleh dari varietas Inpago LIPI Go2 dengan pupuk organik dan anorganik, yaitu PH, PH + pupuk NPK 25% dosis anjuran, dan PH + pupuk NPK 50% dosis anjuran. Penggunaan pupuk hayati (BioVam berisi Mikorisa dan Bioplus berisikan beberapa bakteri termasuk *Azospirillum* dan *Asotobakter*) dapat mengurangi pupuk anorganik hingga 50% bahkan tanpa pemupukan. Oleh karena itu varietas Inpago LIPI Go2 dapat diterapkan dengan PH dan mampu mengurangi penggunaan pupuk NPK hingga lebih dari 50% dosis anjuran tanpa mengorbankan hasil.

Kata kunci: *Padi gogo, pupuk hayati, Mikoriza, Azospirillum, Konawe Selatan*

PENDAHULUAN

Ekstensifikasi lahan pertanian pada lahan sub optimal merupakan salah satu solusi peningkatan produksi beras. Salah satu lahan suboptimal adalah lahan kering yang potensial untuk dikembangkan sebagai lahan pertanian. Sekitar 40 juta hektar lahan kering potensial tersebar di pulau-pulau besar seperti Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi dan Papua (Sinukaban, 2013). Penyediaan irigasi untuk lahan kering merupakan suatu persoalan berat karena terkait topografi lahan (Supijatno *et al.*, 2012). Kendala yang dihadapi pada lahan kering antara lain: kekeringan, kemasaman tanah, miskin hara dan tanah cadas/berbatu (Lakitan dan Nuni, 2013). Aplikasi padi gogo di lahan demikian merupakan salah satu solusi untuk meningkatkan produktivitas padi karena padi gogo tidak memerlukan air dalam jumlah banyak.

Secara spesifik, lahan kering potensial untuk pengembangan pertanian terdapat di wilayah Indonesia tengah hingga ke timur. Beberapa jenis cekaman di lahan kering antara lain cekaman kekeringan berat, miskin unsur hara (N, P, K, Ca, Mg), pH rendah dan kandungan bahan organik rendah. Persoalan kompleks ini dapat diatasi antara lain dengan menggunakan varietas tanaman toleran dan teknik budidaya yang tepat. Salah satu upaya mengatasi rendahnya kandungan hara tanah dapat dilakukan dengan menggunakan agensia hayati. Agensia hayati yang digunakan adalah mikroba yang bersimbiosis dengan akar tanaman. Mikroba-mikroba ini dapat menambat dan melarutkan unsur hara sehingga tersedia bagi tanaman. Mikroba-mikroba tersebut berperan sebagai pupuk hayati (PH) yang mampu mengatasi kahat hara di lapangan.

Pupuk hayati (PH) adalah pupuk yang mengandung mikroba, berpotensi pupuk dan berfungsi menunjang pertumbuhan. Sejumlah mikroba dapat dijadikan PH, dua diantaranya dari jenis *Mikoriza sp.* dan *Azospirillum sp.*. Cendawan *Mikoriza sp.* memberi keuntungan bagi tanaman karena dapat membantu menyerap unsur hara terutama unsur P (Newsham *et al.*, 1995).

Sementara bakteri *Azospirillum sp.* berfungsi menambat nitrogen dan menghasilkan hormon IAA (auksin), sehingga potensial sebagai *plant growth promoter* (Widawati dan Muharam, 2012).

Penggunaan Mikoriza pada tanaman jagung dapat mengurangi pupuk anorganik hingga 50% dan meningkatkan serapan N, P, K dan Mg (Sasli dan Agus, 2012). Mikoriza juga mampu menekan infeksi fusarium (20%) pada akar tomat dan meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat (Nurhayati, 2010). Sementara *Azospirillum* berperan menginduksi gen yang terkait sistem pertahanan padi terhadap penyakit (Yasuda *et al.*, 2009) serta meningkatkan hasil padi (Sasaki *et al.*, 2010). Kombinasi Mikoriza dan *Azospirillum* dapat meningkatkan peran *Azospirillum* bagi tanaman padi secara nyata (Sanchez *et al.*, 2011).

Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) saat ini memiliki varietas padi gogo (Inpago LIPI Go1, Inpago LIPI Go2 dan Inpago LIPI Go4). Varietas-varietas tersebut berasal dari persilangan antara varietas Wayrareme asal Indonesia dan varietas Vandana asal India. Vandana bersifat toleran kekeringan namun produksinya rendah. Sementara Wayrareme adalah kultivar unggul berproduktivitas tinggi tetapi tidak toleran kekeringan. Padi hasil persilangan ini mewarisi marka molekuler yang bertanggung jawab untuk meningkatkan toleransi tanaman terhadap cekaman kekeringan. Marka tersebut diwariskan dari tetua Vandana. (Bernier *et al.*, 2007). Dari hasil persilangan tersebut dilakukan seleksi fenotipe di lapangan (Mulyaningsih, *et al.*, 2010: 2011). Keunggulan Inpago LIPI Go1 dan Inpago LIPI Go2 yang digunakan pada percobaan ini antara lain umur tanaman genjah (110 dan 113 hari), rata-rata hasil 4,5-5 t/ha, dan toleran kekeringan serta memiliki ketahanan terhadap blas ras 033, 073, 133, dan 173 (SK Pelepasan Varietas Tanaman, 2012).

Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia telah mengembangkan PH yaitu Bioplus LIPI dan BioVam LIPI. Bioplus LIPI adalah pupuk hayati berbasis mikroba potensi yaitu *Azospirillum sp.* dan *Azotobacter sp.* Keunggulan keduanya mampu bersimbiosa dengan tanaman khususnya dari famili *Graminae* di daerah *rhizoplane*. Kedua mikroba

dapat menambat nitrogen dan menghasilkan hormon IAA. BioVam LIPI berisikan Mikoriza, yaitu berupa jamur tanah penambatan fosfat dan unsur hara lain termasuk air. Jamur tanah ini hidup berdampingan dengan akar tanaman membentuk hifa-hifa panjang yang menyusup kedalam jaringan tanaman. Hifa halus dari mikorisa akan tumbuh jauh menyusup kedalam tanah yang bersimbiosa dengan perakaran. Fungsinya membantu memperpanjang jangkauan akar untuk mencari sumber hara kemudian ditransfer ke tanaman. Selain menambat fosfat, mikorisa juga mampu menghasilkan hormon tumbuh khususnya IAA (*Indole Acetic Acid*) yang di butuhkan untuk merangsang pertumbuhan akar. Mikorisa di dalam BioVam diisolasi dari akar jagung terinfeksi *Glomus aggregatum* (Sukiman *et al.*, 2012).

Melalui program KIN (Komite Inovasi Nasional), penelitian tentang PH BioVam dan Bioplus telah dilakukan untuk tanaman padi sawah. Beberapa hasil penelitian menunjukan bahwa petanaman padi sawah di Majalengka dengan luasan 10 ha menghasilkan kenaikan produksi gabah kering panen (GKP) dari 4,42 t/ha menjadi 6,35 t/ha. Sementara kenaikan gabah kering giling (GKG) terjadi dari 3,96 t/ha menjadi 5,66 t/ha. Pertanaman di daerah Situbondo, Jawa Timur terjadi kenaikan GKP dari 4,90 t/ha menjadi 5,98 t/ha. Meskipun kenaikan produksi tidak terlalu tinggi namun pertanaman ini tidak menggunakan pupuk kimia, artinya pupuk hayati yang digunakan mampu menggantikan kebutuhan pupuk kimia dan

menghasilkan beras organik (Sukiman, 2012 dan 2013, data tidak dipublikasi)

Pupuk hayati BioVam dan Bioplus telah diuji adaptasi di Sulawesi Tenggara untuk padi gogo. Jenis tanah di lokasi ialah podsolik yang berupa hamparan dengan kontur datar hingga berbukit bekas pertanaman jati. Menurut informasi masyarakat setempat, penanaman padi gogo biasanya pada awal musim penghujan, menggunakan varietas lokal yang berumur dalam dengan produktivitas 1-1.5 t/ha (Sadimantara dan Muhidin, 2012). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya adaptasi beberapa varietas padi gogo di lahan kering kabupaten Konawe Selatan Sulawesi Tenggara dan responnya terhadap pupuk hayati yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik.

METODE

Penelitian dilaksanakan di lahan kering Desa Ahuangguluri, Kecamatan Baito, Kabupaten Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara pada MT 1, Desember 2013 - Maret 2014. Tanah di lokasi percobaan tergolong jenis podsolik merah kuning dengan tingkat kemasaman tinggi (pH 3,74), sangat miskin unsur hara N, P, K dan bahan organik (Tabel 1). Bibit padi gogo yang diuji adalah Varietas Inpago LIPI Go1, Inpago LIPI Go2 dan Varietas Lokal Kolono. Pupuk hayati yang diuji adalah BioVam dan Bioplus.

Tabel 1. Analisis kandungan hara tanah lokasi penelitian Konawe Selatan

Kandungan	Satuan	Jumlah	Status Kimia Tanah (Hardjowigeno, 1995)
pH	H ₂ O	3,74	sangat masam
	KCl	3,42	
N	Kjedahl	%	0,06
P ₂ O ₅	Eks. HCl 25%	mg/100g	33
	Bray I	mg/kg	6
K ₂ O	Eks. HCl 25%	mg/100g	16
	NH ₄ As pH 4.8	mg/kg	59
C	Organik	%	0,70
C/N			11

Keterangan: Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Kimia Balai Penelitian Tanah (Desember 2013)

Rancangan percobaan menggunakan acak kelompok faktorial dengan dua faktor dan empat ulangan. Faktor pertama adalah tiga varietas padi gogo terdiri atas: Inpago LIPI Go2, Inpago LIPI Go1, dan varietas lokal Kolono. Faktor kedua adalah lima perlakuan pemupukan terdiri atas: (1) kontrol (tanpa pupuk), (2) dosis pupuk anorganik anjuran (90 kg N, 72 kg P₂O dan 30 kg K₂O), (3) BioVam + Bioplus (PH, dosis masing-masing 5 kg dan 1 kg/ha), (4) PH + 25% dosis pupuk anorganik anjuran, dan (5) PH + 50% dosis pupuk anorganik anjuran. Waktu pemberian pupuk anorganik ialah 15 hst (hari setelah tanam) yang diberikan sekali dengan cara tugal disamping pertanaman. Sementara PH diberikan dengan cara melumuri benih sebelum tanam (*seed treatment*).

Petak percobaan berukuran 6 m x 5 m, jarak tanam 40 cm x 15 cm, jarak antar petak 50 cm dan 100 cm jarak antar blok. Sistem tanam dilakukan secara tugal dengan 3-4 benih per lubang. Pengamatan karakter agronomik dilakukan terhadap lima rumpun tanaman contoh tiap petak percobaan. Karakter pengamatan meliputi : tinggi tanaman, jumlah anakan produktif per rumpun, umur panen, jumlah gabah isi dan gabah hampa per malai, bobot 1000 butir gabah isi (kadar air 14%) dan hasil gabah (konversi dalam ton per ha pada kadar air 14%). Data hasil pengamatan dianalisis dengan Uji F taraf 1% dan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Ragam

Analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh interaksi varietas dan pupuk sangat nyata terhadap umur panen, bobot 1000 biji dan hasil gabah tetapi tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, jumlah gabah isi dan hampa permalai (Tabel 2). Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Rahmati *et al.*, (2011) yang menunjukkan pengaruh interaksi pada perlakuan pemupukan anorganik dan *Azospirillum* yang nyata terhadap hasil padi. Pengaruh interaksi yang sangat nyata menunjukkan perbedaan respon antar varietas pada taraf perlakuan pupuk tertentu akan berbeda (tidak sama) pada taraf perlakuan pupuk yang lain. Perlakuan varietas sangat nyata terhadap tinggi tanaman, umur panen, jumlah anakan produktif perumpun, jumlah gabah isi per malai, jumlah gabah hampa permalai, dan hasil gabah, tetapi tidak berpengaruh terhadap bobot 1000 biji. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Sasaki *et al.*, (2010), yang menunjukkan pertumbuhan tanaman padi khususnya pada jumlah anakan dipengaruhi oleh perbedaan genotipe. Sementara itu, perlakuan pupuk berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, umur panen, bobot 1000 biji dan hasil gabah. Hasil ini sesuai dengan penelitian Ravi *et al.* (2004), dimana Perlakuan *Azospirillum* dengan perlakuan pupuk telah menunjukkan efek yang nyata terhadap tinggi tanaman.

Tabel 2. Analisis ragam pengkajian interaksi varietas padi gogo x pupuk hayati di lahan kering kabupaten Konawe Selatan, MH (2013/2014)

Sumber keragaman	db	Kuadrat Tengah						
		TT	UP	JAP	JGIM	JGHP	BB	HSL
Ulangan	3	83,9ns	8,1ns	0,6ns	1873,6*	201,1ns	0,6ns	1,9**
Pupuk	4	260,7*	804,7**	0,5ns	924,7ns	122,0ns	54,0**	9,8**
Varietas	2	34446,0**	130,4**	317,8**	42605,0**	42624,0**	1,9ns	4,1**
Interaksi	8	121,2ns	107,5**	1,4ns	687,7ns	54,7ns	10,7**	1,7**
Error	42	75,0	8,3	1,5	476,7	87,3	1,4	1,0
KK (%)	-	6,7	1,1	15,8	13,3	18,5	4,3	17,5

Keterangan:

TT=tinggi tanaman(cm), UP=umur panen(hari), JAP=jumlah anakan produktif, JGIM= jumlah gabah isi permalai, JGHP= jumlah gabah hampa permalai, BB= bobot seribu biji (gr), HSL=hasil gabah (t/ha)

ns= tidak nyata, **= berbeda nyata pada taraf uji 1% dan *=berbeda nyata taraf uji 5%

Pengaruh Interaksi antara Varietas Padi dan Pupuk Hayati

Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa karakter yang dipengaruhi interaksi antar varietas dan pemupukan ialah: umur panen, hasil gabah, dan bobot 1000 biji. Karakter bobot 1000 biji terbaik diperoleh pada perlakuan tanpa pemupukan pada varietas lokal (Tabel 3). Hal ini diduga karena varietas lokal memiliki ukuran gabah lebih besar dibandingkan dua varietas lainnya, sehingga dengan jumlah bulir yang sama akan menghasilkan bobot yang lebih besar ($\pm 33,9$ g). Bobot seribu biji terendah didapatkan pada kombinasi pemupukan PH dan 25-50% pemupukan anorganik dosis anjuran pada semua varietas. Kejadian pada varietas lokal yang tanpa pupuk menunjukkan bobot 1000 biji lebih besar, tetapi hasil gabah paling rendah.

Hasil ini selaras dengan penelitian sebelumnya yang diduga karena tidak ada korelasi antara karakter bobot 1000 biji dengan karakter hasil (Hermawan *et al.*, 2012). Kecenderungan turunnya bobot 1000 biji pada seluruh genotipe yang digunakan akibat dari pemupukan diduga karena secara relatif terjadi peningkatan jumlah gabah isi permalainya. Hal ini akan mengakibatkan translokasi asimilat hasil fotosintesis terbagi menjadi lebih banyak zink sehingga menyebabkan pengisian gabah menjadi tidak maksimal.

Perlakuan PH dengan 25% atau 50% dosis pupuk anorganik anjuran pada umur panen terjadi kecenderungan untuk bertambah lama. Hal ini diduga pemberian PH dengan meningkatkan dosis pupuk anorganik anjuran 25% atau 50% meningkatkan aktivitas pertumbuhan pada fase

Tabel 3. Keragaan umur panen, bobot 1000 butir (g), dan hasil gabah (t/ha) pada pengkajian interaksi varietas padi gogo x pupuk hayati di lahan kering, Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara, MH 2013/2014

Perlakuan	Genotipe						Rerata
	Inpago LIPI Go2		Inpago LIPI Go1		Kolono		
Umur panen (hari)							
Kontrol	103,0	cd	100,6	f	102,6	cde	102,1 B
Dosis anjuran	100,0	f	101,6	def	101,6	def	101,1 B
PH	103,0	cd	103,3	c	101,0	f	102,4 B
PH+ 25% dosis anjuran	101,3	ef	122,3	a	120,0	b	114,5 A
PH+ 50% dosis anjuran	120,0	b	119,3	b	119,3	b	119,5 A
Rata-rata	105,5	Y	109,4	X	108,9	XY	107,9
Bobot 1000 biji (g)							
Kontrol	29,3	bc	29,2	bc	33,8	a	30,8 A
Dosis anjuran	30,9	B	29,9	b	27,4	cdef	29,4 AB
PH	27,8	cde	28,1	cd	27,6	cde	27,8 BC
PH+ 25% dosis anjuran	27,0	def	25,4	f	26,3	def	26,2 CD
PH+ 50% dosis anjuran	26,1	ef	25,6	f	25,5	f	25,7 D
Rata-rata	28,2		27,6		28,1		28,0
Hasil gabah (t/ha)							
Kontrol	2,9	efg	3,1	defg	2,0	g	2,7 B
Dosis anjuran	3,8	cde	3,2	def	3,0	defg	3,3 AB
PH	4,5	abc	3,4	de	2,2	fg	3,4 AB
PH+ 25% dosis anjuran	4,7	ab	3,5	de	3,5	de	3,9 A
PH+ 50% dosis anjuran	5,2	a	4,4	bcd	3,3	de	4,3 A
Rata-rata	4,2	X	3,5	XY	2,8	Y	3,5

Keterangan:

- Angka dalam baris dan kolom di bawah variabel yang sama diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf nyata 5%.
- Angka dalam baris dan kolom yang sama di bawah variable yang sama diikuti dengan huruf kapital yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf nyata 5%.

vegetatif sehingga menjadi lebih cepat atau bertambah lama. Hal ini terlihat dari lebih panjangnya umur panen rata-rata pada perlakuan PH dengan anorganik 25% dan 50%. Namun fenomena spesifik terjadi sebaliknya pada Inpago LIPI Go2 dimana tidak terjadi penambahan umur panen pada perlakuan PH dengan 25% pupuk dosis anjuran tetapi terjadi pemendekan umur panen dari 103 hari (tanpa perlakuan) menjadi 101,3 hari dengan hasil gabah yang tinggi (4,7 t/ha).

Hasil gabah tiga varietas padi gogo menunjukkan respon yang berbeda terhadap perlakuan pemupukan. Hasil gabah tertinggi diperoleh pada varietas Inpago LIPI Go2 (4,5-5,2 t/ha) dari tiga perlakuan pemupukan ialah: PH, PH ditambah dengan 25% pupuk anorganik anjuran dan PH ditambah 50% pupuk anorganik anjuran (Tabel 3). Peningkatan ini diduga karena interaksi spesifik antara padi sebagai inang bagi *Mikoriza* dan *Azospirillum*. Kondisi lahan di Konawe Selatan miskin akan unsur hara utama dan pH sangat rendah. Oleh karena itu perbaikan kualitas tanah menjadi sesuatu yang penting untuk dilakukan. Penggunaan PH BioVam dan Bioplus dengan kandungan *Mikoriza*, *Azospirillum* dan *Asotobacter* mampu menyediakan unsur hara terutama P dan N bagi tanaman. Hara yang tersedia dari hasil penambatan dan perombakan yang dilakukan *Mikoriza*, *Azospirillum* dan *Asotobacter* dapat dimanfaatkan oleh tanaman terutama varietas Inpago LIPI Go2 dan varietas ini memiliki daya adaptasi yang baik.

Berdasarkan percobaan yang dilakukan, perlakuan PH dengan kombinasi penambahan 25% pupuk anorganik anjuran pada varietas Inpago LIPI Go2 memperoleh hasil tinggi (4,5 t/ha) dan umur tanaman relatif genjah (101 hst). Secara umum penggunaan PH yang digunakan secara tunggal maupun dikombinasikan dengan pupuk anorganik sebanyak 25% hingga 50% menunjukkan produktivitas yang sama terhadap peningkatan hasil gabah dari 3,8 t/ha (dosis pupuk anjuran) menjadi 4,5-5,2 t/ha.

Peningkatan hasil diduga karena *Azospirillum* dan *Asotobacter* bersimbiosis dengan akar dan melalui mekanismenya yang spesifik

mampu menyediakan unsur hara, khususnya N tersedia dan dapat diserap tanaman. Secara umum penambahan umur panen terjadi ketika PH ditambahkan dengan pupuk anorganik. Fenomena ini terjadi pada kombinasi perlakuan Inpago LIPI Go1 yang diberi pupuk PH ditambah dengan 25% atau 50% pupuk anorganik dosis anjuran, Inpago LIPI Go2 dipupuk PH ditambah 50% dosis pupuk anjuran, dan Kolono dipupuk dengan PH ditambah 25% atau 50% pemupukan dosis anjuran (Tabel 3). Fenomena penambahan umur tanaman dikaitkan dengan perlakuan PH yang ditambah dengan penggunaan pupuk anorganik diduga melibatkan suatu mekanisme yang kompleks antara inang (tanaman padi), PH, pupuk anorganik dan lahan dan perlu dipelajari lebih mendetail, meskipun secara umum ada mekanisme kerja dari *Mikoriza*, *Azospirillum* dan *Asotobacter*.

Mekanisme simbiosis *Mikoriza* dengan tanaman dimulai dari perkecambahan spora atau bentuk lain dalam propagul yang terdapat di dalam tanah. Spora kemudian berkecambah dan masuk ke dalam korteks akar membentuk arbuskula, yang merupakan tempat pertukaran hara antara *Mikoriza* dengan tanaman inang. Hifa *Mikoriza* berkembang keluar dari akar lalu masuk ke dalam tanah membentuk hifa eksternal, yang berperan menyerap hara dan air (Hifnalisa, 2009). Hasil ini berbeda dibandingkan tanaman tanpa *Mikoriza*. Pengamatan dilapang menunjukkan hubungan inang yang spesifik (Sasaki *et al.*, 2010) yaitu varietas Inpago LIPI Go2 yang dapat beradaptasi dan bersimbiosis baik dengan *Mikoriza* sehingga terjadi pertumbuhan yang optimum. Hal ini dicerminkan dari hasil yang tinggi (4,5-5,2 t/ha). Pemberian *Mikoriza*, *Azospirillum* dan *Asotobacter* bersamaan pada lahan miskin hara, mampu meningkatkan ketersediaan unsur N, P dan mineral lainnya yang seimbang bagi tanaman (Bashan dan Holguin, 1997). Pada dasarnya produktivitas hasil (gabah) yang tinggi ditentukan oleh kondisi optimum pertumbuhan tanaman. Menurut Siarudin dan Suhaendah, (2007) kondisi optimum dapat tercapai karena adanya mikroba yang bersimbiosis dan berasosiasi disekitar perakaran tanaman.

Faktor Varietas Tanaman

Analisis menunjukkan bahwa tanaman tertinggi ialah varietas Kolono (rata-rata 170 cm), sementara Inpago LIPI Go2 memiliki tinggi tanaman yang selaras dengan deskripsi varietas yaitu sekitar 113 cm. Varietas Inpago LIPI Go1 menunjukkan respon lebih pendek dari deskripsi yaitu sekitar 96 cm.

Jumlah anakan produktif dipengaruhi oleh perbedaan varietas. Varietas lokal Kolono memiliki

jumlah anakan produktif paling sedikit dibandingkan dengan dua varietas padi gogo lainnya. Jumlah anakan produktif tertinggi diperoleh pada Inpago LIPI Go2 dengan rata-rata ± 12 anakan produktif perumpun dan diikuti oleh Varietas LIPI Go1 dengan rata-rata ± 7 anakan produktif perumpun (Tabel 4).

Menurut Sasaki *et al.*, (2010) perbedaan respon tinggi tanaman dan jumlah anakan produktif dipengaruhi oleh varietas tanaman. Dua varietas baru yang dicobakan (Inpago LIPI Go1 dan Inpago

Tabel 4. Tinggi tanaman (cm), jumlah anakan produktif perumpun, jumlah gabah isi permalai dan jumlah gabah hampa permalai pada pengkajian interaksi varietas padi gogo x pupuk hayati di lahan kering, Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara, MH 2013/2014

Perlakuan	Genotipe			Rerata
	Inpago LIPI Go2	Inpago LIPI Go1	Kolono	
Tinggi tanaman (cm)				
Kontrol	104,7	97,7	170,5	124,2 c
Dosis anjuran	111,3	96,7	181,3	129,7 b
PH	114,3	91,3	161,5	122,3 c
PH+ 25% dosis anjuran	116,5	99,8	183,7	133,3 a
PH+ 50% dosis anjuran	120,1	95,2	178,3	131,1 b
Rata-rata	113,3 b	96,1 a	175,0 c	128,1
Jumlah anakan produktif per rumpun				
Kontrol	12,1	7,5	4,1	7,9
Dosis anjuran	11,9	8,2	4,2	8,1
PH	11,9	6,7	4,2	7,6
PH+ 25% dosis anjuran	11,4	8,3	4,3	8,0
PH+ 50% dosis anjuran	13,1	7,2	3,9	8,1
Rata-rata	12,1 c	7,6 b	4,1 a	7,9
Jumlah gabah isi per malai				
Kontrol	149,2	136,5	195,3	160,3
Dosis anjuran	159,2	108,9	202,4	156,9
PH	162,9	97,1	210,3	156,8
PH+ 25% dosis anjuran	179,0	112,8	217,3	169,7
PH+ 50% dosis anjuran	189,6	124,8	215,4	176,6
Rata-rata	167,9 b	116,0 c	208,1 a	164,0
Jumlah gabah hampa per malai				
Kontrol	27,1	26,8	111,1	55,0
Dosis anjuran	22,6	23,1	105,8	50,5
PH	22,9	22,7	104,3	50,0
PH+ 25% dosis anjuran	20,3	25,7	103,9	50,0
PH+ 50% dosis anjuran	19,0	26,3	92,8	46,0
Rata-rata	22,4 b	24,9 b	103,6 a	50,3

Keterangan:

Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris yang sama dan pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf nyata 5%

LIPI Go2) menunjukkan keragaan yang berbeda dari deskripsinya. Hal ini diduga karena pengaruh lingkungan yang tidak optimal untuk pertumbuhan Varietas Inpago LIPI Go1. Sementara Inpago LIPI Go2 memiliki daya adaptasi lebih baik karena penampilannya selaras dengan deskripsinya untuk karakter tinggi tanaman dan jumlah anakan produktif.

Varietas Kolono memiliki jumlah gabah isi yang terbanyak 208,1 (Tabel 4.). Varietas ini telah dibudidayakan turun temurun di lokasi percobaan sehingga diduga telah beradaptasi terhadap lingkungan setempat. Jumlah gabah hampa permalai yang tertinggi juga terdapat pada varietas Kolono, sedangkan Inpago LIPI Go1 dan Go2 memiliki jumlah gabah hampa permalai yang sedikit. Jumlah gabah hampa dan isi tidak dipengaruhi oleh perlakuan PH. Berdasarkan penelitian Ishawa *et al.*, (2010) dan Natawijaya (2010) jumlah gabah isi sangat dipengaruhi penyinaran matahari dan jumlah gabah hampa dipengaruhi suhu lingkungan yang terlalu tinggi. Suhu lingkungan tinggi menyebabkan matinya tepung sari, sehingga gabah menjadi hampa. Kondisi ini terjadi di lapangan, pada fase menjelang berbunga, tanaman mengalami kekeringan berat akibat tidak ada hujan dan tidak ada sumber air lainnya. Cekaman kekeringan yang terjadi diduga menghambat pembungaan dan gagalnya penyerbukan. Kehampaan tinggi pada varietas Kolono diduga karena varietas tersebut tidak toleran kering sementara padi LIPI adalah varietas toleran kekeringan.

Keragaan tinggi tanaman, anakan produktif, jumlah gabah isi dan jumlah gabah hampa dapat mencerminkan tingkat adaptasi varietas yang diuji. Menurut Lins dan Binns (1988) pemilihan suatu genotipe ideal dapat dilakukan dengan cara memilih genotipe yang memiliki nilai rata-rata terbaik dari genotipe lain yang diuji. Berdasarkan percobaan yang dilakukan varietas Inpago LIPI Go2 memiliki keunggulan pada tiga karakter yaitu, jumlah anakan produktif tertinggi (12,1), jumlah gabah hampa rendah (22,4) dan tinggi tanaman sedang (113,4 cm) (Tabel 4.). Varietas Inpago LIPI Go1 memiliki karakter unggul tanaman pendek (96,1 cm) dan

jumlah gabah hampa rendah (24,9). Sementara varietas Kolono memiliki satu karakter unggul yaitu jumlah gabah isi tinggi (208,1). Berdasarkan pengamatan terhadap karakter-karakter tersebut, nampak bahwa varietas Inpago LIPI Go2 memiliki daya adaptasi yang lebih baik karena lebih unggul dari kultivar lokal dan Inpago LIPI Go1. Diduga keunggulan pada Inpago LIPI Go2 merupakan keunggulan genetik yang mampu berinteraksi dengan lingkungan, sehingga dapat memunculkan karakter-karakter unggul.

Pengaruh Pupuk Hayati

Pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, umur panen, bobot 1000 biji dan hasil (Tabel 2.). Umur panen dan hasil gabah, menunjukkan arah respon yang sama pada varietas yang dicoba. Arah respon ini menunjukkan respon positif untuk karakter hasil gabah dan umur panen dengan pemberian PH dan PH di tambah dengan 25 dan atau 50% pupuk anorganik dosis anjuran. Hal ini diduga karena meningkatkan mekanisme fisiologis akibat dari tersedia dan terserapnya hara oleh konsorsium mikroba yang ditransfer kedalam jaringan tanaman. Tersediaanya hara untuk pertumbuhan vegetatif telah meningkatkan umur panen secara keseluruhan. Menurut Vergara (1990) tanaman padi mempunyai fase vegetatif yang berbeda tergantung pada varietasnya, namun pada fase generatif dan pemasakan relatif sama pada genotipe padi yang berbeda. Arah respon sebaliknya terjadi pada karakter bobot 1000 biji menunjukkan respon negatif dengan cenderung turun setelah diperlakukan dengan PH dan PH dengan 25-50% pupuk anorganik dosis anjuran.

Perlakuan pemupukan pada tinggi tanaman terdapat perbedaan antar perlakuan. Tabel 4. menunjukkan bahwa tinggi tanaman tanpa perlakuan dan perlakuan PH menunjukkan tinggi yang sama (± 123 cm), sedangkan PH yang di tambah dengan 50% dan perlakuan dosis anjuran menunjukkan peningkatan tinggi tanaman yang sama (± 130 cm), sedangkan tinggi tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan PH di tambah dengan 25% pupuk anorganik dosis anjuran (133,3 cm). Hasil ini sesuai dengan penelitian Faad dan Turheteru (2010) yang

menunjukkan peningkatan tinggi dan biomasa tanaman dipengaruhi oleh infeksi Mikoriza. Pemberian konsorsium bakteri dapat meningkatkan tinggi tanaman apabila ditambah dengan pupuk anorganik 25% dan 50% dari dosis anjuran dapat menambah tinggi dan biomasa tanaman. Peningkatan tinggi tanaman juga terdapat pada hasil penelitian Isawa *et al.*, (2010) yang menyatakan bahwa biomasa tanaman meningkat antara 6-12% lebih besar dari tanaman kontrol. Koloni mikroba telah menambah tinggi tanaman dan biomasa hal ini diduga terjadi karena meningkatnya aktifitas metabolisme sel.

Dalam penelitian ini, penggunaan bakteri *Azospirillum* dan *Mikoriza* dapat menyebabkan terlarutnya hara dan mineral tanah (Frey-Klett *et al.*, 2007) selain meningkatkan ketersediaan unsur hara fosfat dan nitrogen juga meningkatkan pertumbuhan tanaman (Sanchez *et al.*, 2011). BioVam (Mikorisa) dan Bioplus (*Azospirillum sp.* dan *Asotobacter sp.*) dalam percobaan ini dapat meningkatkan produksi melebihi penggunaan pupuk anorganik dosis anjuran berkisar 0,7 t/ha. Pengaruh *Mikoriza* akan lebih nampak apabila diberikan bersamaan dengan *Azospirillum*, dan peningkatan ini berupa penambahan koloni *Mikoriza* di akar tanaman padi, sehingga *Azospirillum* dapat dikategorikan sebagai bakteri yang dapat meningkatkan aktivitas *Mikoriza* (Sanchez *et al.*, 2011). Konsorsium mikroba ini dapat meningkatkan produktivitas padi khususnya varietas Inpago LIPI Go2.

KESIMPULAN

Hasil gabah, bobot 1000 biji dan umur panen padi dipengaruhi oleh interaksi pupuk (hayati dan anorganik). Varietas padi gogo LIPI Go2 prospektif untuk dikembangkan di lahan kering Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara. Penggunaan pupuk hayati BioVam dan Bioplus dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik (NPK) hingga 50% dari rekomendasi (anjuran) tanpa mengurangi hasil. Hasil gabah tertinggi dan

umur panen genjah diperoleh dari aplikasi Inpago LIPI Go2 dengan PH ditambah dengan pemupukan (25%) dosis anjuran. Varietas Inpago LIPI Go2 memiliki keunggulan pada karakter jumlah anakan per rumpun sebanyak 12 anakan, dengan rerata jumlah gabah hampa hanya 21,37, dan jumlah gabah hampa yang rendah (22,37). Varietas Inpago LIPI Go2 merupakan varietas unggul baru yang dapat beradaptasi baik di lokasi. Penanaman Inpago LIPI Go2 dengan aplikasi PH atau PH dengan pemupukan 25% dosis anjuran dapat meningkatkan produktivitas lahan di Desa Ahuangguluri, Kecamatan Baito Kabupaten Konawe Selatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan penelitian dan diseminasi di wilayah Kabupaten Konawe Selatan Sulawesi Tenggara didanai oleh DIPA Puslit Bioteknologi LIPI TA. 2013-2014. Ucapan terimakasih disampaikan kepada BPTP Kendari-Sulawesi Tenggara, Pemda Kabupaten Konawe Selatan Sulawesi Tenggara, Dinas Pertanian dan Peternakan Konawe Selatan, PPL Kecamatan Baito, Camat Baito dan kelompok tani Kec.Baito dan semua pihak yang telah membantu.

DAFTAR PUSTAKA

- Bashan, Y., and H. Gina. 1997. *Azospirillum*-plant relationships: environmental and physiological advances (1990-1996). Can. J. Microb. 43: 103-121.
- Bernier, J., A. Kumar, V. Ramaiah., D. Spaner, and G. Atlin. 2007. A large-effect QTL for grain yield under reproductive-stage drought stress in upland rice. Crop Sci. 47: 507-517.
- Faad, H. and F. D. Tuheteru, 2010. Mikoriza dan Revegetasi Lahan Pasca Tambang. Kendari Pos, Opini 6 Februari 2010. Hal 4

- dalam Worldpress.com. (diakses tanggal 21 Agustus 2014)
- Frey-Klett, P., J. Garbaye, and M. Tarkka. 2007. The mycorrhiza helper bacteria revisited. *New Phytol.* 176: 22–36.
- Hardjowigeno, S. 1995. Ilmu Tanah, Akademika Pressindo, Jakarta
- Hermawan, H., Taryono, Supriyatna. 2012. Analisis hubungan antar komponen hasil dan hasil wijen (*Sesamum indicum* L.) pada nitrogen yang berbeda. *Vegetalika* 1(4): 30-43.
- Hifnalisa. 2009. Inokulasi pemupukan fungi Mikoriza ambuskular dan pemupukan fosfor pada padi gogo. *Agrista* 12(1): 8-13.
- Isawa, T., M. Yashuda, H. Awazaki, K. Minasiwa, S. Sinozaki, and H. Nakashita. 2010. *Azospirillum* sp. strain b510 enhances rice growth and yield. *Microbes Environ.* 25(1): 58–61.
- Lakitan, B., dan N. Gofar. 2013. Kebijakan inovasi teknologi untuk pengelolaan lahan suboptimal berkelanjutan. hal 5-14. Dalam Herlinda S., Lakitan B., Sobir, Koesnandar, Suwandi, Puspitahati, Syafutri M.I., Meidalima D. (Eds). Prosiding Intensifikasi Pengelolaan Lahan Suboptimal dalam Rangka Mendukung Kemandirian Pangan Nasional. Palembang 20-23 September 2013.
- Lin, C.S., and M.R. Binns. 1988. A method of analysing cultivar x locations x year experiment: a new stability parameter. *Theor. Appl. Genet.* 76: 425-430.
- Mulyaningsih, E.S., H. Aswidinnoor, D.Sopandie, P.B.F.Ouwerkerk, I.H.Slamet-Loedin. 2010. Toleransi Padi Gogo dengan Marka qtl 12.1 Terhadap Kekeringan. *Jurnal Penelitian Pertanian.* 29(2): 72-81.
- Mulyaningsih, E.S. 2011. Pengembangan Padi Gogo Indica Toleran Kekeringan melalui Transformasi Genetik dengan Gen HD.Zip Oshox6 dan Seleksi Menggunakan Marka QTL 12.1, IPB. (Disertasi).
- Natawijaya, D. 2010. Pengaruh inokulasi Mikoriza vesikular Ambuskular dalam pemupukan kalium pada padi gogo. *Agrivigor* 10(1): 39-53.
- Newsham, K.K., A.H. Fitter, and A.R. Watkinson. 1995. Arbuscular Mycorrhiza protect an annual grass from root pathogenic fungi in the field. *J. of Ecology.* 83(6): 991-1000.
- Nurhayati. 2010. Pengaruh waktu pemberian Mikoriza Vesikular Arbuskular pertumbuhan tomat. *J. Agrivigor.* 9(3): 280-284.
- Rahmati Y., Khorshidi, M.R. Ardakani, M.R. Ramezanpour, K.K. and K. Zargari. 2011. Response of Yield and Yield Components of Rice (*Oryza sativa* L.) to *Pseudomonas* fluorescence and *Azospirillum lipoferum* under Different Nitrogen Levels. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.* 10(3): 387-395.
- Ravi, S. G., P.U. Krishnaraj, J.H. Kulkarni, and Tongmin Sa. 2004. The effect of combined *Azospirillum* inoculation and nitrogen fertilizer on plant growth promotion and yield response of the blanket lower *Gaillardia pulchella*. *Scientia Horticulturae.* 100(2004): 323–332.
- Sadimantara dan G.R., Muhidin. 2012. Daya hasil beberapa kultivar padi gogo lokal asal Sulawesi Tenggara pada cekaman kekeringan. *J. Agroteknologi.* 2(3): 121-125.
- Sánchez, M.R., E. Armada, Y. Munos, I.E.G. de Salamon, R. Aroca, J.M.R. Lozano, dan R. Azcón. 2011. *Azospirillum* and arbuscular Mycorrhizal colonization enhance rice growth and physiological traits under well-watered and drought conditions. *J. of Plant Physiol.* 168:1031–1037.
- Sasaki, K., S. Ikeda, S. Eda, H. Mitsui, E. Hanzawa, C. Kisara, Y. Kazama, A. Kushida, T. Shinano, K. Minamisawa, dan T. Sato. 2010. Impact of plant genotype and

- nitrogen level on rice growth response to inoculation with *Azospirillum sp.* strain B510 under paddy field conditions. *Soil Sci. and Plant Nut.* 56: 636–644.
- Sasli, I., dan A. Ruliansyah. 2012. Pemanfaatan Mikoriza Arbuskula spesifik lokasi untuk efisiensi pemupukan pada tanaman jagung di lahan gambut tropis. *Agrovigor*. 5(62): 65-74.
- Siarudin, M., dan E. Suhaendah. 2007. Test of the effect of Mycorrhiza and wood vinegar on growth of five sengon provenances in nursery. *Pem. Tan. Hut.* 1(1):1–4.
- Sinukaban, N. 2013. Potensi dan strategi pemanfaatan lahan kering dan masam untuk pembangunan pertanian berkelanjutan. hal 15-22. *Dalam* Herlinda S., Lakitan B., Sobir, Koesnandar, Suwandi, Puspitahati, Syafutri M. I., dan Meidalima D. (Eds) *Prosiding Intensifikasi Pengelolaan Lahan Suboptimal dalam Rangka Mendukung Kemandirian Pangan Nasional*. Palembang 20-23 September 2013.
- Sukiman, H.I., S.J.R. Lekatompessy, L. Nurjanah dan K. Kramadibarata. 2012. Sustainability of *va-Mycorrhizae* after inoculated to *Altingia excelsa*, *Maesopsis emenii* and *Enterobolium cyclocarpa* growing at bodogol forest, gede pangrango national park. Hal 241-250.
- Dalam* Anggia P., A.M. Fuad, Baharuddin T., D. Tisnadjaja, D. Susilaningsih, J. Botella, Jin H.P., N.S. Hartati, Partomuan S., P. Lisdiyanti, T.M. Ermayanti, W. Kusharyoto, Yopi, Yoshihiro O. (Eds) *Prosiding International Conference on Biotechnology*. Cibinong 13-14 November 2012.
- Supijatno, M.A., Kosim, D. Sopandie, Trikoesoemaningtyas, A. Junaedi dan I. Lubis. 2012. Evaluasi konsumsi air beberapa genotipe padi untuk potensi efisiensi penggunaan air. *J. Agron. Indonesia* 40(1): 15-20.
- Vergara, B.S., 1990. *Bercocok Tanam Padi*. Proyek Prasarana Fisik Bappenas, Jakarta. 221 hal
- Widawati, S. dan A. Muharam. 2012. Uji laboratorium *Azospirillum sp.* yang diisolasi dari beberapa ekosistem. *J. hortikultura* 22(3): 258-267.
- Yasuda, M., S. Isawa, S. Shinozaki, K. Minamisawa, and H. Nakasita. 2009. Effect of colonization of bacterial endophyte, *Azospirillum sp.* B510 on disease resistance in rice. *Biosci. Biotech. Biochem.* 7(12): 1-5.

