



PEMANFAATAN MIKROBA UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI DI TANAH PESISIR

Abimanyu Dipo Nusantara^{1*}, Yudhi Harini Bertham¹, Ahmad Junedi², Hesti Pujiwati², Hartal³

¹ Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu

² Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu

³ Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu

* Corresponding Author : abimanyu@unib.ac.id

ABSTRACT

[UTILIZATION OF MICROBE TO INCREASE GROWTH AND YIELDS OF SOYBEAN IN COASTAL LAND]. This study aims to obtain the precise combination of varieties and biofertilizers to increase soybean productivity on Bengkulu coastal land. The research was conducted from March to July 2017, located at Beringin Raya Village, Muara Bangkahulu Sub-District, Bengkulu. The study was conducted using a split-plot design which was repeated three times. The main plot was two soybean varieties (Grobogan and Wilis). The subplots were two types of biofertilizers, arbuscular mycorrhizal fungi and phosphate solubilizer fungi. The result showed that the seed weight of the Grobogan variety (equivalent to 3.38 tons/ha) was significantly higher than the Wilis variety (equivalent to 2.72 tons/ha). However, the increment of the Wilis variety (equivalent to 1.12 tons/ha) was higher than the Grobogan variety (equivalent to 0.61 tons/ha) according to the description of each variety. The combination of arbuscular mycorrhizal fungi and phosphate solvent fungi showed superior performance than arbuscular mycorrhizal fungi fertilizer or phosphate solvent fungi. The interaction of Grobogan varieties with a combination of arbuscular mycorrhizal fungi and phosphate solvent fungi produced the highest seed weight (equivalent to 3.52 tons/ha) which was statistically similar to the interaction of Grobogan varieties and arbuscular mycorrhizal fungi (equivalent to 3.45 tons/ha). The economics of resources using arbuscular mycorrhizal fungi are not required to be combined with phosphate solvent fungi.

Keyword: soybean, microbe, coastal

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh kombinasi varietas dan pupuk hayati yang tepat untuk meningkatkan produktivitas kedelai di lahan pesisir Bengkulu. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Juli 2017, bertempat di Kelurahan Beringin Raya, Kecamatan Muara Bangkahulu, Bengkulu. Penelitian dilaksanakan dengan rancangan petak terbagi (*Split Plot*) yang diulang tiga kali. Petak utama adalah dua varietas kedelai (Grobogan dan Wilis). Anak petak adalah dua jenis pupuk hayati yaitu fungi mikoriza arbuskular dan fungi pelarut fosfat. Hasil penelitian menunjukkan hasil bobot biji kering kedelai varietas Grobogan (setara 3,38 ton/ha) nyata lebih tinggi dibandingkan varietas Wilis (setara 2,72 ton/ha). Namun demikian, jika dibandingkan dengan deskripsi varietasnya ternyata varietas Wilis menunjukkan peningkatan bobot biji (setara 1,12 ton/ha) yang lebih tinggi dibanding varietas Grobogan (setara 0,61 ton/ha). Penggunaan kombinasi fungi mikoriza arbuskula dan fungi pelarut fosfat terbukti lebih unggul dibandingkan penggunaan fungi mikoriza arbuskula atau fungi pelarut fosfat saja. Interaksi varietas Grobogan dengan kombinasi fungi mikoriza arbuskula dan fungi pelarut fosfat menghasilkan bobot biji tertinggi (setara 3,52 ton/ha) yang sama secara statistik dengan interaksi varietas Grobogan dan fungi mikoriza arbuskula (setara 3,45 ton/ha). Ditinjau dari sisi ekonomi sumber daya menunjukkan penggunaan fungi mikoriza arbuskula tidak wajib dikombinasikan dengan fungi pelarut fosfat.

Kata kunci: kedelai, mikroba, pesisir

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu komoditas unggulan setelah padi dan jagung. Kedelai merupakan sumber protein nabati yang populer bagi masyarakat Indonesia. Oleh sebab itu kebutuhan akan kedelai semakin lama semakin meningkat seiring dengan laju pertumbuhan Penduduk. Data Biro Pusat Statistik (2019) menunjukkan produksi kedelai domestik hanya mencapai 982.598 ton. Sedangkan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, Indonesia perlu melakukan impor sebanyak 2,6 juta ton biji kedelai. Upaya peningkatan produksi kedelai domestik dengan demikian perlu diprioritaskan untuk menekan impor kedelai dari negara lain. Upaya yang dapat dilakukan adalah melalui program intensifikasi dan ekstensifikasi pertanian.

Program intensifikasi pertanian yang dapat dilakukan diantaranya adalah perbaikan budidaya, khususnya melalui penggunaan kedelai varietas unggul dan pupuk hayati yang ramah lingkungan. Varietas unggul yang digunakan adalah varietas-varietas kedelai yang telah dilepas oleh Kementerian Pertanian. Jumlah varietas unggul kedelai saat ini telah mencapai kurang lebih 70 buah, di antaranya adalah varietas Wilis dan Grobogan. Varietas Wilis merupakan varietas yang tua karena dilepaskan semenjak tahun 1983. Varietas ini memiliki hasil rata-rata sebesar 1,6 ton/ha, umur berbunga 39 hari, kandungan protein 37%, tahan rebah, dan tahan penyakit karat. Varietas Grobogan dilepas tahun 2008, memiliki hasil rata-rata sebesar 2,77 ton/ha, umur berbunga 31 hari, kandungan protein 43,9%, adaptif terhadap lingkungan, dan polong masak tidak mudah pecah.

Program ekstensifikasi pertanian untuk tanaman kedelai yang dapat dilakukan adalah melalui pemanfaatan tanah-tanah bermasalah seperti tanah pesisir yang tidak kondusif untuk tanaman kedelai. Pada umumnya kedelai tumbuh baik pada tanah yang bertekstur gembur, lembab, tidak tergenang air, dan memiliki pH 6 – 6,8. Pada pH < 5 kedelai masih dapat berproduksi, meskipun tidak sebaik pada pH 6 – 6,8 (Suprpto, 2001). Namun demikian, Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki lahan pantai yang sangat luas.

Penggunaan benih kedelai varietas unggul merupakan salah satu upaya intensifikasi untuk meningkatkan produksi kedelai. Varietas unggul memiliki arti sebagai varietas, baik varietas baru ataupun lokal yang memiliki kelebihan, yang telah dilepas oleh pemerintah. Jumlah varietas unggul kedelai saat ini telah mencapai 70 buah, dua di antaranya adalah varietas Wilis dan Grobogan. Varietas Wilis memiliki kelebihan mampu beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan sehingga memiliki tingkat kegagalan panen yang rendah. Varietas Grobogan memiliki ukuran polong yang

besar yakni 18 g/100 biji dan relatif baik ditanam pada berbagai berapa kondisi lingkungan tumbuh.

Peningkatan produksi melalui program ekstensifikasi pertanian dapat dilakukan dengan cara memperluas lahan panen, misalnya menggunakan lahan marjinal seperti tanah pesisir yang kurang kondusif untuk kedelai. Pesisir laut pada umumnya tidak dimanfaatkan sebagai lahan budidaya tanaman pertanian. Tanah pesisir termasuk tanah marjinal yang memiliki keterbatasan, pada umumnya berstruktur tanah lepas-lepas karena tekstur tanahnya pasir, kesuburan rendah dengan kemasaman sedang sampai tinggi, bahan organik rendah, angin kencang bergaram, evaporasi tinggi, suhu tinggi dan infiltrasi air laut yang tinggi. Kondisi tanah yang demikian mengindikasikan rendahnya daya simpan air dan daya ikat kation hara dari pupuk, evapotranspirasi dan salinitas yang tinggi. (Gunadi, 2002; Yuwono, 2009). Penggunaan pupuk buatan dengan demikian tidak dianjurkan karena memboroskan sumber daya. Penggunaan pupuk organik dan atau pupuk hayati justru lebih efektif dibandingkan pupuk buatan.

Suriadikarta & Simanungkalit (2006) menyatakan bahwa pupuk organik dan pupuk hayati dapat digunakan dalam bentuk padat atau cair yang berfungsi untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pemberian pupuk hayati dan pupuk organik ke dalam tanah dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi, mengurangi pencemaran lingkungan, dan meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan. Penggunaan pupuk organik dilaporkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung pada tanah pesisir yang setara dengan jika ditumbuhkan pada tanah sawah atau tanah kebun (Sapareng *et al.*, 2017). Penggunaan pupuk kompos atau pupuk kandang yang dikombinasikan dengan pupuk NPK dilaporkan dapat meningkatkan pertumbuhan cabai pada tanah pesisir Bengkulu (Bertham *et al.*, 2013). Selanjutnya dilaporkan pula bahwa penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan kolonisasi fungi mikoriza arbuskula pada tanaman cabai tersebut. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan aktivitas mikroba dalam tanah pesisir.

Pupuk hayati adalah isolat mikroba yang diberikan ke dalam tanah untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Pupuk hayati yang cukup populer diantaranya adalah bakteri penambat nitrogen hayati, fungi mikoriza arbuskula, dan mikroba pelarut fosfat. Fungi mikoriza arbuskula diketahui berinteraksi positif dengan bahan organik didalam tanah, termasuk pada lahan-lahan bermasalah seperti lahan yang mengalami cekaman kekeringan (Nurbaity *et al.*, 2007). Aplikasi fungi pelarut fosfat dan bahan organik dilaporkan dapat meningkatkan serapan P dan pertumbuhan tanaman kentang (Marbun *et al.*, 2015).

Provinsi Bengkulu terletak pada 101°01' – 103°46' bujur timur serta 2°16' – 3°31' lintang selatan dan terletak di pantai barat Pulau Sumatera dengan panjang garis pantai ± 525 km (Pemprov Bengkulu, 2015). Pesisir Bengkulu termasuk wilayah dengan ketinggian tempat 0 – 250 m di bawah permukaan laut, meliputi dataran *alluvium* seluas 976.624 ha yang menyebar di sepanjang pantai dari utara sampai bagian selatan. Luasan tersebut pada umumnya tidak dimanfaatkan untuk budidaya pertanian sehingga potensinya sebagai penghasil kedelai masih perlu diuji.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kombinasi varietas kedelai dan pupuk hayati terbaik untuk meningkatkan produktivitas kedelai di lahan pesisir Bengkulu.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Juli 2017, bertempat di Kelurahan Beringin Raya, Kecamatan Muara Bangkahulu, Bengkulu.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot*) dengan tiga ulangan. Petak utama adalah dua varietas kedelai yaitu Grobogan dan Wilis. Anak petak adalah dua jenis pupuk hayati yaitu fungi mikoriza arbuskular (FMA), dan fungi pelarut fosfat (FPF). Sehingga kombinasi perlakuan yaitu sebagai berikut : (1) Varietas Grobogan + FMA; (2) Varietas Grobogan + FPF; (3) Varietas Grobogan + FMA+FPF; (4) Varietas Wilis + FMA; (5) Varietas Wilis + FPF; (6) Varietas Wilis + FMA+FPF.

Inokulan yang digunakan pada penelitian ini adalah FMA dan FPF yang diproduksi di Laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. FMA diinokulasikan dengan cara memasukkan sebanyak 2,5 g inokulan ke dalam lubang tanam. FPF diinokulasikan dengan cara mencampurkannya dengan benih kedelai dengan bahan pelekut Gum Powder 40% (Bertham, 2002).

Pengolahan tanah berupa pembersihan tanah dari gulma secara manual, pengolahan tanah menggunakan cangkul. Petak percobaan dibuat dengan ukuran 1,5 m x 3,3 m dengan jarak antar petakan 50 cm dan antar blok 1 m. Pemberian pupuk dasar yaitu : pupuk organik (kompos kulit kopi) 10 ton/ha, kapur pertanian 200 kg/ha, Urea 25 kg/ha, SP – 36 50 kg/ha, dan KCl 50 kg/ha. Penanaman dilakukan 1 minggu setelah pupuk dasar diaplikasikan. Lubang tanam dibuat dengan ditugal sedalam 3 – 5 cm. Benih kedelai ditanam 2 butir pada tiap lubang tanam, jarak tanam antar baris 30 cm x 30 cm.

Pemanenan dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada saat fase vegetatif untuk mengukur peubah-peubah pertumbuhan tanaman. Pemanenan dilakukan ketika lebih dari 10% tanaman sudah berbunga. Tanaman yang dipanen berjumlah 18 buah tanaman dan

selain itu diambil contoh tanah rizosfer dari masing – masing perlakuan. Pemanenan kedua dilakukan pada fase generatif untuk mengukur peubah-peubah hasil tanaman. Jumlah tanaman contoh sebanyak 18 buah yang diambil secara acak. Pada pemanenan ini dilakukan secara hati-hati agar tidak terjadi kehilangan biji.

Peubah tanaman yang diukur meliputi tinggi tanaman, jumlah biji, bobot biji, bobot brangkasan kering. Peubah tanaman lainnya yang diamati adalah kadar N dan P jaringan tanaman. Sedangkan peubah tanah yang diukur meliputi pH H₂O, pH KCl, dan kadar C-Organik tanah menggunakan metoda yang umum digunakan pada Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (Prasetyo *et al.*, 2009).

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam (ANAVA) dan uji Beda Nyata Terkecil pada taraf nyata 5% untuk membandingkan pengaruh antar perlakuan (Gomez & Gomez, 1984).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada percobaan ini tampak bahwa : (a) perlakuan varietas tanaman berpengaruh nyata ($P \leq 0,05$) terhadap tinggi tanaman dan bobot biji/tanaman, (b) perlakuan pupuk hayati berpengaruh nyata ($P \leq 0,05$) terhadap bobot biji/tanaman dan kadar P-jaringan, dan (c) interaksi keduanya hanya berpengaruh nyata ($P \leq 0,05$) terhadap bobot biji/tanaman (Tabel 1)

Tabel 1. Rangkuman sidik ragam untuk tinggi tanaman, jumlah biji/tanaman, bobot biji/tanaman, bobot brangkasan kering, kadar N-jaringan, kadar P-jaringan, pH H₂O, pH KCl, dan C-organik tanah.

Peubah pengamatan	Nilai F _{hitung} pada setiap sumber keragaman			Koefisien Keragaman (%)
	Varietas Kedelai	Pupuk Hayati	Interaksi	
Tinggi Tanaman (cm)	5,41 **	0,64 tn	1,08 tn	3,42
Jumlah Biji Per Tanaman (g)	4,69 tn	0,31 tn	2 tn	7,36
Bobot Biji Per Tanaman (g)	445,15 **	7,13 *	18,9 **	2,16
Bobot Brangkasan Kering (g)	0,85 tn	0,09 tn	0,05 tn	20,63
Kadar N-Jaringan (%)	0,89 tn	1,49 tn	0,3 tn	11,56
Kadar P-Jaringan (%)	2,23 tn	34,31 **	0,55 tn	18,16
pH H ₂ O Tanah	0,07 tn	2,52 tn	1,16 tn	4,11
pH KCl Tanah	1,04 tn	3,98 tn	0,85 tn	4,94
Kadar C Organik Tanah	0,37 tn	0,43 tn	1,24 tn	11,07

Keterangan : ** = berpengaruh nyata pada uji F taraf 1%, * = berpengaruh nyata pada uji F taraf 5%, tn = berpengaruh tidak nyata pada uji F taraf 5% ($P > 0,05$).

Lahan pesisir yang menjadi lokasi penelitian memiliki tanah dengan tekstur berpasir, tanah dengan tekstur ini memiliki permeabilitas yang tinggi, serta kemampuan air dan KTK yang rendah (Pratiwi *et al.*, 2012). Pada awal pertumbuhan tampaknya tanaman muda belum mampu beradaptasi dengan baik karena tanahnya cepat mengering setelah disiram. Oleh karena itu penyiraman tanaman perlu dijaga dengan baik. Penggunaan kompos kulit kopi sebagai pupuk dasar yang diberikan pada semua perlakuan dapat membantu pertumbuhan tanaman pada saat kekurangan air. Penggunaan limbah kulit kopi telah terbukti dapat memperbaiki

sifat tanah (Simanjuntak *et al.*, 2013). Selama masa pertumbuhan, tanaman diserang oleh pengganggu berupa kepik cokelat dan belalang, sehingga dilakukan penanggulangan berupa penyemprotan pestisida berbahan aktif *profenofos* 1 ml/L.

Varietas kedelai berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan bobot biji pertanaman (Tabel 2). Tanaman kedelai varietas Grobogan menunjukkan pertumbuhan dan hasil lebih baik dibandingkan varietas Wilis.

Tabel 2. Pengaruh varietas kedelai terhadap tinggi tanaman, jumlah biji/tanaman, bobot biji /tanaman (g), bobot brangkas kering (g), kadar N-jaringan (%), kadar P-jaringan (%), pH H₂O, pH KCl, dan C-organik (%)

Peubah pengamatan	Varietas Kedelai	
	Grobogan	Wilis
Tinggi Tanaman (cm)	57,47 a	50,97 b
Jumlah Biji/Tanaman (g)	298,67	322
Bobot Biji/Tanaman (g)	30,38 a	24,48 b
Bobot Berangkas Kering (g)	9,65	8,82
Kadar N-Jaringan (%)	4,47	4,24
Kadar P-Jaringan (%)	0,79	0,90
pH H ₂ O Tanah	6,62	6,66
pH KCl Tanah	5,53	5,56
Kadar C Organik Tanah	2,37	2,24

Keterangan : Angka – angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT taraf 5%

Kedua varietas yang diuji, yaitu Grobogan dan Wilis, merupakan tipe determinat, yang bermakna bahwa keduanya tidak akan mengalami pertambahan tinggi setelah tanaman berbunga. Rata-rata tinggi antar varietas kedelai yang berbeda nyata, varietas Grobogan memiliki postur yang nyata lebih tinggi (57,47 cm) dibandingkan Wilis (50,97 cm). Pertumbuhan tinggi tanaman pada dasarnya dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan genetik. Faktor lingkungan yang mempengaruhi tinggi tanaman diantaranya adalah cahaya, suhu udara, dan ketersediaan unsur hara (Elpawati *et al.*, 2015). Sebagai mana diketahui cahaya menentukan fotosintesis yang penting artinya untuk pembentukan dan perkembangan sel tanaman. Jika penerimaan matahari tidak optimal maka pertumbuhan tanaman akan terganggu (Adisarwanto, 2008). Tanaman kedelai membutuhkan suhu antara 23 °C-30 °C, sedangkan saat di lapangan suhu udara mencapai >30°C.. Namun demikian, berdasarkan deskripsi varietasnya, Grobogan sejatinya memang lebih tinggi dibandingkan Wilis (Tabel 3). Pertumbuhan varietas Grobogan justru mengalami hambatan sehingga tingginya tidak mencapai tinggi sejatinya (60 – 80 cm). Sebaliknya varietas Wilis mampu mencapai tinggi tanaman sesuai dengan deskripsinya, yaitu \pm 50 cm (Tabel 3). Hal ini mengindikasikan bahwa tinggi tanaman kedua varietas yang diuji juga dipengaruhi oleh faktor genetik. Selain itu, hal tersebut juga mengindikasikan bahwa varietas Wilis lebih mampu beradaptasi dengan

kondisi lingkungan pesisir dibandingkan varietas Grobogan (Sumarno, 2011).

Bobot biji/tanaman pada varietas Grobogan lebih berat dibandingkan varietas Wilis. Varietas Grobogan mampu menghasilkan bobot biji setara 3,38 ton/ha yang nyata lebih tinggi dibandingkan varietas Wilis (setara 2,72 ton/ha). Deskripsi varietas menunjukkan varietas Grobogan memiliki bobot 100 biji sebesar 18 g yang lebih tinggi dibandingkan varietas Wilis yang hanya mencapai 10 g. Potensi hasil varietas Grobogan (2,77 ton/ha) juga lebih tinggi dibandingkan varietas Wilis (1,66 ton/ha) (Tabel 3). Tampak bahwa faktor genetik menentukan bobot biji per tanaman. Widiastuti & Latifah (2016) menyebutkan bahwa ukuran biji tanaman lebih ditentukan oleh faktor genetik dari pada oleh perlakuan yang diberikan. Namun demikian, peningkatan bobot biji varietas Wilis (1,12 ton/ha) lebih tinggi dibandingkan varietas Grobogan (0,61 ton/ha) (Tabel 3). Hal tersebut mengindikasikan bahwa faktor lingkungan berpengaruh terhadap kinerja genetik kedua varietas yang diuji (Fatimah & Saputroh, 2016). Pengisian polong kedelai akan terjadi secara optimal pada suhu antara 23 °C – 30 °C (Adisarwanto, 2008). . Fakta di lapangan menunjukkan suhu udara selama pertumbuhan mencapai kurang lebih 27 °C. Hal ini mengindikasikan pula bahwa varietas Wilis lebih adaptif terhadap lingkungan pesisir Bengkulu dibandingkan Grobogan.

Tabel 3. Perbandingan deskripsi varietas dengan hasil penelitian terhadap tinggi tanaman dan bobot biji

Varietas Kedelai	Deskripsi Varietas		Hasil Pengukuran Penelitian	
	Tinggi Tanaman (cm)	Bobot Biji (ton/ha)	Tinggi Tanaman (cm)	Bobot Biji (ton/ha)
Grobogan	60 – 80	2,77	57,47	3,38
Wilis	50	1,6	50,97	2,72

Keterangan.: Bobot biji pada penelitian merupakan konversi dan bobot biji/tanaman ke satuan ton/ha (Sumber : Balitkabi (2015))

Pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap bobot biji/tanaman dan kadar P-jaringan tanaman. FPF menghasilkan pengaruh yang lebih rendah dibandingkan FMA terhadap bobot biji/tanaman dan kadar P jaringan tanaman kedelai (Tabel 4). Pengaruh kombinasi FMA+FPF lebih tinggi jika dibandingkan pengaruh tunggal FPF akan tetapi sama dengan FMA. Inokulasi FMA saja menghasilkan bobot kering biji/tanaman yang lebih tinggi 5% dibandingkan dengan inokulasi FPF saja akan tetapi peningkatannya menjadi 16% jika diinokulasi FMA+FPF. Inokulasi FMA menghasilkan kadar P jaringan yang lebih tinggi 2,4x lipat dibandingkan inokulasi FPF, inokulasi FMA+FPF menghasilkan kadar P-jaringan 3x lipat dibandingkan yang dihasilkan oleh inokulasi FPF saja. Hal ini menunjukkan bahwa sebaiknya FMA dikombinasikan dengan FPF jika ingin meningkatkan kadar P jaringan tanaman.

Tabel 4. Pengaruh pupuk hayati terhadap tinggi tanaman, jumlah biji/tanaman, bobot biji/ tanaman, bobot brangkasan kering, kadar N-jaringan, kadar P-jaringan, pH H₂O, pH KCl, dan C-organik

Peubah pengamatan	Perlakuan		
	Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA)	Fungi Pelarut Fosfat (FPF)	FMA + FPF
Tinggi Tanaman (cm)	45,13	55,13	53,40
Jumlah Biji/Tanaman (g)	302,50	311,50	317,00
Bobot Biji/Tanaman (g)	26,99 (3,00) ab	25,57 (2,84) b	29,73 (3,30) a
Bobot Berangkasan Kering (g)	9,07	9,39	9,25
Kadar N-Jaringan (%)	3,75	4,87	4,44
Kadar P-Jaringan (%)	0,95 a	0,39 b	1,19 a
pH H ₂ O Tanah	6,75	6,62	6,55
pH KCl Tanah	5,67	5,75	5,38
Kadar C Organik Tanah (%)	2,17	2,52	2,52

Keterangan : Angka – angka pada baris yang sama diikuti huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata berdasarkan BNT 5%, angka dalam kurung merupakan konversi satuan gram menjadi ton/ha.

Lahan pesisir merupakan suatu lahan dengan berbagai sifat yang membuat tanaman sulit hidup dengan optimal. Lahan pesisir rata – rata masih memiliki tekstur tanah berpasir, dengan tekstur yang demikian maka tingkat porositas tanah menjadi sangat besar. Pemberian bahan organik pada lahan dengan tekstur berpasir sangat diperlukan guna membantu memperbaiki sifat tanah serta meningkatkan kemampuan tanah dalam mengikat air (Simanjuntak *et al.*, 2013). Pemberian kompos kulit kopi di lahan pesisir diperlukan guna mendapatkan pertumbuhan tanaman kedelai yang baik (Sumamo, 2011). Pemberian kompos dan FMA pada lahan dengan tekstur berpasir akan memperbaiki agregat tanah dan meningkatkan KTK tanah (Nurida *et al.*, 2012). Selain itu tanah yang memiliki kadar bahan organik tinggi memiliki populasi dan aktivitas mikroorganisme yang tinggi.

Pada variabel bobot biji/tanaman kombinasi FMA+FPF menunjukkan kinerja lebih unggul dibandingkan FMA atau FPF saja. Bobot biji terbesar setara 3,30 ton/ha dihasilkan oleh pemberian kombinasi FMA+FPF. Proses untuk menghasilkan polong bernaas dipengaruhi berbagai hal, salah satunya air. Simbiosis pupuk hayati dengan tanaman yang membentuk hifa dan menyelubungi akar akan membantu meningkatkan persentase polong bernaas. Hifa yang mampu membantu menyerap air di tempat yang jauh dan dalam ukuran yang lebih kecil dari pada yang bisa diserap oleh akar.

Ketersediaan air pada masa pembentukan bunga, pembentukan dan pengisian polong akan menentukan produksi kedelai. Kebutuhan tanaman kedelai akan air tidak sama setiap waktunya, evapotranspirasi yang terjadi pada tanaman kedelai akan berubah sesuai dengan pertumbuhan dan perkembangannya. Hal ini dijelaskan Oktaviani *et al.* (2013) bahwa pada awal

pertumbuhan evapotranspirasi cukup rendah, kemudian meningkat pada masa perkembangan, lalu memuncak pada periode pemasakan dan menurun saat siap panen.

Perbedaan daya serap air oleh tanaman walau air yang diberikan dalam jumlah yang sama menunjukkan adanya perbedaan pada tanaman. Perbedaan ini muncul karena adanya simbiosis yang baik antara tanaman kedelai dan mikroba tanah. Simbiosis antara tanaman kedelai dengan mikroba memberikan banyak keuntungan pada tanaman di antaranya : (1) permukaan akar bertambah efektif dalam penyerapan nutrisi dan air, (2) fungsi akar menjadi lebih luas, (3) toleransi terhadap kekeringan dan panas bertambah, (4) sumbangan nutrisi tanah lebih terse-dia dan (5) terhambatnya infeksi oleh organisme penyakit. Fungi mikoriza dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif teknologi untuk membantu pertumbuhan, meningkatkan produktivitas, dan kualitas tanaman terutama yang ditanam pada lahan-lahan marginal yang kurang subur (Hajoeningtjas, 2009).

Analisis kadar P memperlihatkan hasil yang sama tinggi pada pemberian FMA (0,95%) dan FMA+FPF (1,19%). Sedangkan pemberian FPF saja memperlihatkan hasil bobot biji (setara 2,84 ton/ha) dan kadar P (0,39%) terendah. Menurut Astuti *et al.* (2013) pupuk hayati mampu meningkatkan kadar hara terutama fosfat. Fungi mikoriza arbuskula dan fungi pelarut fosfat memiliki banyak perbedaan karakter. Kesamaan keduanya adalah kemampuannya dalam membantu penyerapan unsur hara P oleh tanaman kedelai. Namun demikian, FMA memiliki banyak kelebihan, di antaranya adalah kemampuan meningkatkan daya serap air, keberagaman tanaman, perbaikan struktur tanah, dekomposisi bahan organik dan sebagainya. Karakter demikian sama sekali tidak dimiliki oleh FPF.

Tabel 5. Interaksi varietas kedelai dengan pupuk hayati terhadap bobot biji/tanaman (g).

Varietas	Pupuk	Bobot Biji/ Tanaman			Rata-rata Peningkatan Bobot Biji (ton/ha) Terhadap Deskripsi Varietasnya
Grobogan	Fungi mikoriza arbuskula (FMA)	31,03	(3,45)	a	0,68
	Fungi pelarut fosfat (FPF)	28,45	(3,16)	b	0,39
	FMA + FPF	31,67	(3,52)	a	0,75
Wilis	Fungi mikoriza arbuskula (FMA)	22,95	(2,55)	c	0,95
	Fungi pelarut fosfat (FPF)	22,70	(2,52)	c	0,92
	FMA + FPF	27,79	(3,09)	b	1,49

Keterangan: Angka – angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama, berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNT 5%. Angka dalam kurung merupakan konversi bobot biji ke satuan ton/ha. Rata-rata peningkatan didapat dari bobot biji penelitian dikurang bobot biji deskripsi varietas masing-masing.

Hal tersebut menjelaskan lebih baiknya pengaruh FMA dibandingkan FPF terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai yang diuji.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara perlakuan varietas kedelai dengan pupuk hayati pada variabel bobot biji/tanaman (Tabel 1). Kombinasi Grobogan + FMA + FPF menghasilkan bobot biji tertinggi (3,52 ton/ha) sama dengan kombinasi Grobogan + FMA (3,45 ton/ha) (Tabel 5), sehingga FMA tidak wajib dikombinasikan dengan FPF. Varietas Wilis secara kuantitatif memiliki hasil yang lebih rendah dibandingkan varietas Grobogan namun memiliki respon yang lebih tinggi terhadap pupuk yang diberikan. Kombinasi Wilis + FMA + FPF menunjukkan rata-rata peningkatan bobot biji tertinggi (1,49 ton/ha) dibandingkan dengan deskripsi varietasnya. Hal tersebut menunjukkan bahwa ada perbedaan respon terhadap inokulasi pupuk hayati antara varietas Wilis dan Grobogan. Pengaruh positif pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil panen kedelai telah dilaporkan sebelumnya (Purwaningsih, 2001). Pupuk hayati juga dilaporkan akan menghasilkan hasil maksimal jika kompatibel atau cocok dengan tanaman inangnya (Bertham *et al.*, 2010). Hal tersebut menunjukkan bahwa produksi tanaman kedelai yang dibudidayakan di lahan pesisir dapat ditingkatkan hasilnya dengan menggunakan pupuk hayati yang tepat.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata hasil varietas Grobogan (3,38 ton/ha) lebih tinggi dibanding varietas Wilis (2,72 ton/ha). Hasil tertinggi pada varietas Grobogan (3,52 ton/ha) diperoleh jika diinokulasi dengan kombinasi FMA + FPF. Namun demikian, varietas Wilis lebih adaptif dibandingkan Grobogan jika diberi pupuk hayati yang tepat. Varietas Wilis jika diinokulasi dengan kombinasi FMA + FPF mampu meningkatkan hasil

sampai 1,49 ton/ha dibandingkan deskripsi varietasnya sedangkan Grobogan hanya meningkat 0,75 ton/ha.

Pada varietas Wilis kombinasi FMA + FPF menunjukkan kinerja lebih unggul dibandingkan FMA atau FPF saja. Sebaliknya, pada varietas Grobogan kombinasi FMA + FPF menghasilkan kinerja yang sama dengan FMA saja. Varietas Grobogan yang diinokulasi dengan kombinasi FMA + FPF mampu menghasilkan 3,52 ton/ha sedangkan jika hanya dengan FMA saja menghasilkan (setara 3,45 ton/ha). Ditinjau dari ekonomi sumber daya penggunaan FMA pada varietas Grobogan tidak wajib dikombinasikan dengan FPF.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian tak terpisahkan dari penelitian mengenai upaya meningkatkan produktivitas kedelai pada tanah pesisir menggunakan pupuk hayati. Penelitian tersebut diketuai oleh Prof. Dr. Rr. Yudhy Harini Bertham, M.P. dan dibiayai melalui skim Penelitian Hibah Kompetensi Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat, Kemenristekdikti. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Prof. Dr. Ir. Rr. Yudhy Harini Bertham, M.P yang telah melibatkan penulis pada kegiatan penelitian tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto. (2008). *Budidaya Kedelai Tropika*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Astuti Y.W., Widodo L.U. & Budisantosa, I. (2013). Pengaruh bakteri pelarut fosfat dan bakteri penambat nitrogen terhadap pertumbuhan tanaman tomat pada tanah masam. *Skripsi Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto*.
- Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. (2015). *Deskripsi Varietas Unggul Aneka Ka-*

- cang dan Umbi. Agro Inovasi, Balitkabi, Malang.
- Badan Pusat Statistik. (2016). Produktivitas Kedelai Menurut Provinsi (kuintal/ha), 1993-2015. <https://www.bps.go.id>
- Bertham, Y.H. (2002). Potensi pupuk hayati dalam peningkatan produktivitas kacang tanah dan kacang kedelai pada tanah seri Kandanglimun Bengkulu. *JUPI*. 4(1), 18-26.
- Bertham Y.H., Pabianto J. & Nusantara, A.D. (2010). Aplikasi *Rhizobium* dan fungi pelarut fosfat dalam rangka meningkatkan serapan hara N dan P pada beberapa genotipe kedelai di Ultisol. Prosiding Semirata Bidang Ilmu–Ilmu Pertanian Tahun 2010. BKS PTN Wilayah Barat.
- Bertham, Y.H., Handajaningsih, M. & Ganefianti, D.W. (2013) Ujicoba budidaya cabai organik di lahan pesisir Bengkulu. Prosiding Semirata Bidang Ilmu – Ilmu Pertanian Tahun 2013. BKS PTN Wilayah Barat.
- Elpawati S.D., Stephani, & Dasumiati. (2015). Optimalisasi penggunaan pupuk kompos dengan penambahan *Effective Microorganism* 10 (EM₁₀) pada produktivitas tanaman jagung (*Zea mays* [L.]). *J. Al-Kauniyah* 8(2), 77-87.
- Fatimah, V.S. & Saputroh, T.B. (2016). Respon karakter fisiologis kedelai (*Glycine max* [L]) varietas Grobogan terhadap cekaman genangan. *J. Sains dan Seni ITS*, 5(2), 71-77.
- Gomez, K.A. & Gomez, A.A. (1984). *Statistical Procedures for Agricultural Research*. John Wiley & Sons., Singapore.
- Gunadi, S. (2002). Teknologi pemanfaatan lahan marginal kawasan pesisir. *J. Teknologi Lingkungan*, 3(3), 232-236.
- Hajoeningtijas, D.O. (2009). Ketergantungan tanaman terhadap mikoriza sebagai kajian potensi pupuk hayati mikoriza pada budidaya berkelanjutan. *J. Agritech*, 9(2), 125-136.
- Marbun, S., Sembiring, M. & Bintang. (2015). Aplikasi pelarut fosfat dan bahan organik untuk meningkatkan serapan P dan pertumbuhan kentang pada Andisol terdampak erupsi gunung Sinabung. *J. Agroekoteknol.*, 4(1), 1651-1658.
- Nurbaity, A., Herdiyantoro, D. & Setiawan, A. (2007). Aplikasi fungi mikoriza arbuskula dan bahan organik untuk meningkatkan ketahanan tanaman jagung terhadap kekeringan. Prosiding Seminar dan Kongres Nasional MKTI VI. Bogor.
- Nurida, N.L., Rachman, A. & Sutono. (2012). Potensi pembenah tanah Biochar dalam pemuliaan sifat tanah terdegradasi dan peningkatan hasil jagung pada typic kanhapludults Lampung. *J. Buana Sains*, 12(1), 69-74.
- Oktaviani, S., Triyono. & Haryono, N. (2013). Analisis neraca air budidaya tanaman kedelai (*Glycine max* [L.] Merr.) pada lahan kering. *J. Teknik Pertanian Lampung*, 2(1), 7-16.
- Pemprov Bengkulu. (2015). Geologi. <http://bengkuluprov.go.id/profil/geografi/>. Diakses 2 Februari 2017 [Online].
- Prasetyo, B.H., Santoso D. & Retno, L. (2009). *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk Pertunjuk Teknis Edisi 2*. Balai Penelitian Tanah, Bogor.
- Pratiwi, E., Santoso. & Turjaman, M. (2012). Penentuan dosis bahan pembenah tanah (*Amelioran*) untuk perbaikan tanah dan *tailing* pasir kuarsa sebagai media tumbuh tanaman hutan. *J. Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 9(2), 163-174.
- Purwaningsih, S. (2001). Pengaruh mikroba tanah terhadap pertumbuhan dan hasil panen kedelai (*Glycine max* L.). *Berita Biologi*, 5(4), 373-378.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. (2015). Keragaman Kedelai Indonesia : Perkembangan Ekspor dan Impor Kedelai di Indonesia. Kementerian Pertanian Republik Indonesia, Jakarta.
- Sapareng, S., Idris, M.Y., Akbar, T.W. & Arzam, T.S.A. (2017). Pengaruh media tanah dan beberapa jenis pupuk organik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung. *J. Agrosains dan Teknologi*, (2(1), 44-60.
- Simanjuntak, A., Rosanty, R. & Purba, E. (2013). Respon pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap pemberian pupuk NPK dan kompos kulit kopi. *J. Online Agroekoteknol.*, 1(3), 362-373.
- Sumarno. (2011). Perkembangan Teknologi Budi Daya Kedelai di Lahan Sawah. *J. Iptek Tanaman Pangan*, 6(2), 139-151.
- Suprpto, H.S.(2001). Bertanam Kedelai. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Suriadikarta, D. & Simanungkalit. (2006). Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.
- Widiastuti, E. & Latifah, E. (2016). Keragaan pertumbuhan dan biomassa varietas kedelai (*Glycine max* [L]) di lahan sawah dengan aplikasi pupuk organik cair. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 21(2), 90-97.
- Yuwono, W.N. (2009). Membangun kesuburan tanah di lahan marginal. *J. Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 9(2), 137-141.