

PUPUK ORGANIK PLUS “ BIOFRESH” SOLUSI UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI DAN KETAHANAN TANAMAN KEDELAI TERHADAP PENYAKIT DI LAHAN MARJINAL ULTISOL

Andi Khaeruni¹, Gusti Ayu Kade Sutariati¹, Teguh Wijayanto¹ dan Vit Neru Satrah¹

¹Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian UHO

akhaeruni@yahoo.com

ABSTRAK

Tanaman kedelai merupakan sumber protein nabati utama bagi masyarakat Indonesia sehingga memiliki nilai ekonomi yang penting dan strategis. Kebutuhan kedelai Indonesia sebagian besar (60%) masih dipenuhi oleh kedelai import, oleh karena perlu usaha yang keras untuk meningkatkan produktifitas kedelai baik secara intensifikasi maupun ekstensifikasi. Pengembangan tanaman kedelai di luar Pulau Jawa, termasuk di Sulawesi Tenggara umumnya diusahakan di lahan kering yang tidak difasilitasi dengan irigasi, pada umumnya ditempati oleh tanah yang bereaksi masam, serta miskin hara dan bahan organik dengan kemampuan air yang sangat rendah, sehingga perkembangan perakaran tanaman sangat terbatas dan air hujan cepat hilang dari tanah. Sehubungan dengan hal tersebut, diperlukan suatu teknologi yang dapat memperdalam dan mempelebar jelajah akar serta mampu menyimpan air lebih lama. Teknologi budidaya terpadu yang berbasis biofertilizer dan bahan organik merupakan salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk maksud tersebut. “BIOFRESH” merupakan salah satu produk biofertilizer yang telah dikembangkan di Jurusan Agroteknologi FP-UHO, produk ini berbahan aktif mikroba rizobakteri indigenos tanah ultisol. Penggunaan “BIOFRESH” di tanah ultisol mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai, serta meningkatkan ketahanan terhadap penyakit tular tanah. Pemberian biofertilizer Biofresh 10 g pertanaman mampu mengurangi penggunaan pupuk anorganik N,P, dan K sebanyak 40-60%, memiliki efektifitas yang lebih baik dari fungisida mankozeb dalam mengendalikan penyakit busuk batang *Rhizoctonia*. Penambahan bahan organik sebanyak 2 ton per Ha semakin meningkatkan efektifitas Biofertilizer “Biofresh” dalam meningkatkan pertumbuhan, hasil panen dan ketahanan terhadap penyakit tular tanah.

Kata kunci : Biofertilizer, kedelai, mikroba lokal, tanah ultisol

PENDAHULUAN

Pertambahan penduduk di Indonesia yang terus berlangsung dari tahun ke tahun menyebabkan kebutuhan bahan pangan juga semakin meningkat, sehingga peningkatan produksi perlu terus diupaya untuk menjaga kestabilan ketahanan pangan nasional. Dalam struktur perekonomian Indonesia, kedelai merupakan komoditas penting karena merupakan bahan baku tempe dan tahu, yang merupakan sumber protein nabati utama bagi masyarakat Indonesia.

Kebutuhan kedelai terus meningkat dengan berkembangnya industri pangan. Diprediksi kebutuhan kedelai nasional setiap tahun mencapai 2,5-3,0 juta ton, sedangkan produksinya di tingkat petani masih rendah, rata-rata 1,3 ton/ha dengan kisaran 0,6-2,0 ton/ha, sedangkan potensi hasilnya bisa mencapai 3,0 ton/ha (Atman, 2009). Kesenjangan produktivitas yang sangat besar tersebut memberi peluang untuk meningkatkan produktivitas ditingkat petani, melalui sentuhan teknologi budidaya sehingga Indonesia berpeluang menjadi negara berswasembada kedelai.

Peralihan lahan pertanian di Pulau Jawa menjadi areal perumahan dan industri, mendorong pemerintah untuk mengembangkan areal pertanian pangan di luar Pulau Jawa termasuk di Wilayah Koridor Sulawesi. Ketersediaan lahan subur yang terbatas menjadi faktor kendala, karena umumnya lahan untuk pengembangan tanaman pangan di Koridor Sulawesi merupakan lahan marjinal tanah ultisol. Jenis tanah ini memiliki tingkat kesuburan dan aktivitas agens hayati rendah, bahan induk tanah yang bersifat masam, miskin unsur hara dan proses pelapukan yang intensif dan memudahkan perkembangan patogen tanaman

Fenomena di atas diperparah dengan kurang tersediannya sumber benih yang bermutu dan pemupukan ditingkat petani yang rendah karena harga mahal akibat kelangkaan pupuk di pasaran sehingga produktivitas tanaman kedelai di Sulawesi masih rendah dibandingkan dengan produksi nasional. Dilain pihak permintaan akan komoditas kedelai di pasaran terus meningkat, oleh karena itu diperlukan berbagai upaya untuk meningkatkan daya dukung tanah ultisol dalam rangka peningkatan produktivitas kedelai di Indonesia, khususnya di wilayah koridor Sulawesi.

Pengelolaan lahan seperti pemberian bahan organik, pengapuran, pemilihan varietas adaptif produksi tinggi, dan penggunaan agens hayati menjadi sangat penting dalam peningkatan produksi kedelai pada tanah marginal ultisol. Pengembangan agens hayati sangat bermanfaat jika bahan aktifnya merupakan agens hayati lokal sehingga dengan sedikit modifikasi maka dengan mudah mampu bertahan jika diaplikasikan ke lingkungan alamnya. Penggunaan agens hayati merupakan suatu sumbangan bioteknologi dalam usaha peningkatan produktivitas tanaman yang ramah lingkungan. Teknik ini semakin populer karena meningkatnya kepedulian masyarakat terhadap permasalahan keamanan hayati dan kesehatan lingkungan akibat dampak fitotoksitas dari penggunaan pestisida sintetik. Pengembangan biofertilizer berbasis mikroba lokal yang mampu meningkatkan daya adaptasi, ketahanan terhadap penyakit, dan produktivitas tanaman kedelai pada lahan ultisol serta menjamin ketersediaan benih yang sehat dan bermutu tinggi sangat penting sebagai salah satu solusi untuk mendukung target Pemerintah RI untuk mencapai swasembada kedelai tiga tahun kedepan

“BIOFRESH” PUPUK ORGANIK BERBAHAN AKTIF RIZOBAKTERI INDIGENOS TANAH ULTISOL

Melalui serangkaian penelitian yang telah dilakukan telah didapatkan sejumlah rizobakteri lokal dari berbagai lahan marginal ultisol di Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tenggara yang telah terbukti mampu berperan sebagai agens hayati (biopestisida) dan pupuk hayati (biofertilizer) pada tanaman pangan dan hortikultura (Khaeruni *et. al.*, 2008, Khaeruni *et. al.*, 2010). Kajian menunjukkan bahwa campuran tiga isolat/strain rizobakteri dengan karakter yang berbeda, yaitu: *Bacillus cereus* ST21b, *B. subtilis* ST21e, dan *Serratia* sp. SS29a mampu memacu pertumbuhan vegetatif tanaman kedelai dan menekan perkembangan penyakit layu Rhizoctonia pada kedelai (Khaeruni *et. al.* 2009, Khaeruni *et. al.*, 2011a, Khaeruni *et. al.* 2013a.)

Tabel 1. Potensi dan Karakterisasi Biokimia Rizobakteri yang Digunakan sebagai Bahan Dasar Biofertilizer Biofresh

No	Karakter dan potensi yang dimiliki	Isolat rizobakteri dalam biofresh		
		ST21b	ST21e	SS29a
1	Reaksi Gram	-	+	-
2	Penghambatan <i>in-vitro</i> terhadap patogen(%)			
	a. <i>Rhizoctonia solani</i>	18,52	70,37	25,92
	b. <i>Sclerotium rolfsii</i>	63,33	18,89	0,00
	c. <i>Fusarium oxysporum</i>	59,26	49,62	48,14
	d. <i>Phytophthora capsici</i>	21,67	15,68	50,00
3	Fluorescens pada media King's B	-	-	-
4	Index melarutkan fosfat pada media CMC	4,0	1,4	2,5
5	Produksi Indole Acetate Acid (ppm)	59,44	33,00	28,87
6	Fiksasi Nitrogen Bebas [§] (+/-)	+	+	+
7	Kemampuan memproduksi enzim			
	a. Kitinase	+++	+	++
	b. Selulase	+	+++	+++
	c. Proteinase	+++	+++	+++

Sumber : Khaeruni *et. al.* 2010. *) Isolat berpondar pada media Kings B, setelah dipapar di bawah lampu ultra violet, §) Mampu tumbuh pada media minimalis tanpa sumber nitrogen (4 hari setelah uji), #) +++= kemampuan sangat kuat, ++ = kemampuan kuat, + = kemampuan lemah, - = tidak ada aktifitas.

Hasil pengujian Khaeruni *et al.* (2010) menunjukkan bahwa ketiga rizobakteri yang disebutkan di atas memiliki karakteristik yang ideal sebagai bahan aktif suatu biofertilizer sekaligus sebagai biopestisida, antara lain memiliki kemampuan sebagai pelarut fosfat, penfiksasi nitrogen, dan menghasilkan fitohormon seperti *indole acetate acid* (IAA), disamping itu menghasilkan beberapa enzim pendegradasi seperti kitinase, sellulase, dan protease sehingga memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan cendawan patogen tular tanah seperti *Fusarium* sp, *Sclerotium rolfsii*, dan *Rhizoctonia solani* secara *in-vitro* (Tabel 1), sehingga menjadi dasar ketiga isolat tersebut digunakan sebagai bahan dasar pembuatan biofertilizer yang diberi nama “Biofresh”

BIOFERTILIZER BIOFRESH SEBAGAI PEMACU PERTUMBUHAN DAN MENINGKATKAN HASIL PANEN DAN KETAHANAN TANAMAN KEDELAI TERHADAP PENYAKIT DI TANAH ULTISOL

Raupach & Klopper (1998), mengemukakan bahwa pencampuran beberapa strain bakteri yang memiliki karakter yang berbeda merupakan salah satu strategi untuk meningkatkan sifat antagonistik dan daya adaptasi suatu formula biofertilizer dan biofestisida. Hasil penelitian Khaeruni *et al.* (2010) menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi campuran tiga jenis strain rizobakteria yaitu *Bacillus cereus* SS21b, *B. subtilis* ST21e, dan *Serratia* sp. SS29a menunjukkan hasil terbaik terhadap semua parameter pengamatan dibanding perlakuan-perlakuan lainnya, baik perlakuan yang menggunakan isolat tunggal maupun yang menggunakan campuran dua isolat (Tabel 2), hal ini mengindikasikan bahwa pencampuran ketiga isolat tersebut bersinergis satu sama lainnya sebagai pemacu pertumbuhan tanaman. Aplikasi rizobakteria memberi dampak positif sebagai pemacu pertumbuhan tanaman ditunjukkan dengan hasil pengamatan pertumbuhan vegetatif pada semua perlakuan aplikasi rizobakteria yang selalu memberi hasil yang lebih baik dibanding tanpa aplikasi rizobakteria

Pertumbuhan terbaik pada tanaman yang diaplikasikan rizobakteri yang diduga karena rizobakteri yang digunakan menghasilkan hormon tumbuh pemacu pertumbuhan tanaman dan apabila semakin sering diaplikasikan maka pertumbuhan juga memberikan hasil yang lebih baik. Hasil penelitian sebelumnya menyatakan bahwa isolat *B. subtilis* ST21b, *B. cereus* ST21e, dan *Serratia* sp. SS29a mampu memproduksi *Indol Asam Asetat* (IAA) masing-masing 33,00 ppm, 59,44 ppm dan 28,87 ppm (Khaeruni *et al.* 2010). Lebih lanjut dinyatakan bahwa ketiga isolat rizobakteri tersebut juga memiliki kemampuan sebagai pelarut fosfat dan menfiksasi nitrogen non simbiotik.

Tabel 2. Pengaruh Aplikasi Campuran Rizobakteri Terhadap Pertumbuhan Vegetatif dan Biomassa Tanaman Kedelai

Perlakuan Isolat	Pertumbuhan vegetative Pada umur 6 mst		Biomassa (g/tan)			
	Tinggi tan (cm)	Jumlah Daun	Berat Basah		Berat Kering	
Rizobakteria			Tajuk	Akar	Tajuk	Akar
Bc(ST21b)	69,15 ^{cd}	10,90 ^a	3,66 ^{ab}	0,82 ^m	0,47 ^c	0,10 ^{bc}
Bs(ST21e)	65,20 ^{cd}	9,60 ^a	3,31 ^{ab}	0,48	0,52 ^c	0,09 ^{bc}
SSp(SS29a)	70,10 ^{bcd}	10,10 ^a	4,43 ^{ab}	0,88	0,52 ^c	0,13 ^{bc}
Bc+SSp	70,75 ^{bcd}	9,90 ^a	5,37 ^{ab}	1,13	1,16 ^{ab}	0,19 ^{ab}
Bs+SSp	82,40 ^{abc}	10,40 ^a	5,54 ^{ab}	1,84	0,90 ^{abc}	0,15 ^{abc}
Bc+B _s +SSp	88,15 ^{ab}	9,30 ^a	6,00 ^a	1,36	0,92 ^{abc}	0,17 ^{abc}
Kontrol	58,20 ^d	7,30 ^b	3,14 ^b	0,44	0,39 ^c	0,65 ^c

Keterangan : Bc : *Bacillus cereus*, Bs : *Bacillus subtilis*, dan SSp ; *Serratia* sp. Angka-angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 0,05%, Sumber : Khaeruni *et al.* (2014a)

Kemampuan pupuk organik plus Biofresh sebagai pemacu pertumbuhan tanaman tentu akan berkorelasi dengan peningkatan produksi/hasil panen. Hasil penelitian membuktikan bahwa aplikasi campuran rizobakteri bahan aktif pupuk organik Biofresh pada benih yang disusul pada umur 2 dan 4 minggu setelah tanam mampu meningkatkan hasil panen kedelai yang ditanam pada

tanah ultisol ditandai dengan terjadinya peningkatan bobot biji bernas sebesar 1870% dibanding dengan tanaman kontrol (Khaeruni *et. al.* 2014a. Lebih lanjut dikemukakan bahwa bukan hanya terjadi peningkatan pertumbuhan tanaman dan produksi tanaman tetapi juga meningkatkan ketahanan tanaman terhadap infeksi patogen (Khaeruni *et. al.*, 2012; 2014). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi formulasi rizobakteri indigenos efektif menekan penyakit busuk akar *Rhizoctonia* pada tanaman kedelai, walaupun tanaman tersebut diinokulasi *R. solani* namun tidak menimbulkan gejala penyakit, sementara tanaman yang tidak mendapat perlakuan rizobakteri maupun tanaman yang hanya diaplikasi dengan fungisida, penyakit busuk batang *Rhizoctonia* timbul dengan kejadian penyakit berkisar 33,3%-66,7%, hal ini mengindikasikan bahwa rizobakteri lebih unggul mengatasi serangan *R. solani* dibandingkan fungisida sintetik mankozeb (Khaeruni *et al.*, 2014)

Tabel 3. Pengaruh Aplikasi Formula Campuran Rizobakteri *Bacillus subtilis* ST21b, *B.cereus* ST21e, dan *Serratia* sp. SS29a terhadap Hasil Panen dan Ketahanan Tanaman Kedelai yang Diinokulasi *Rhizoctonia solani*

Perlakuan	Jumlah Polong (biji/tan)	Berat Biji Benas (g/tan)	Insidensi Penyakit (%)
A	132,7 ^a	23,8 ^c	14,8 ^c
B	139,9 ^a	29,0 ^c	14,3 ^c
C	145,7 ^a	39,1 ^b	0,0 ^d
D	147,0 ^a	53,2 ^a	0,0 ^a
E	67,1 ^b	10,2 ^d	33,3 ^b
F	49,0 ^{bc}	5,7 ^{de}	33,3 ^b
K	38,3 ^c	2,7 ^e	66,7 ^e

Keterangan: A, formulasi rizobakteri pada benih; B, formulasi rizobakteri pada benih & 2 minggu setelah tanam (MST); C, formulasi rizobakteri pada benih, 2 & 4 MST; D, formulasi rizobakteri pada benih & fungisida 2 MST; E, fungisida pada benih & 2 MST; F, fungisida pada benih, 2 & 4 MST; dan K, tanpa perlakuan rizobakteri dan fungisida. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%, sumber : Khaeruni *et al.* (2014b).

KESIMPULAN

Tingginya peralihan lahan pertanian produktif menjadi lahan non pertanian menyebabkan pemerintah mengambil kebijakan pengembangan tanaman kedelai di luar Pulau Jawa yang intensif untuk memenuhi target swasembada kedelai tiga tehaun kedepan. Rendahnya produksi dan produktivitas kedelai di luar Pulau Jawa seperti di Sulawesi Tenggara pada umumnya disebabkan oleh kondisi lahan yang marjinal, seperti lahan ultisol, hal ini tentu akan menjadi kendala sekaligus tantangan dalam pengembangan Kedelai di Sulawesi Tenggara. Salah Satu solusi yang ditawarkan adalah penggunaan pupuk hayati plus “BIOFRESH” yang telah dikembangkan di Fakultas Pertanian UHO. Pupuk organik plus ini berbahan mikroba indigenos tanah ultisol yang memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi, mampu memacu pertumbuhan, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit dan meningkatkan hasil panen di lahan ultisol, dan merupakan sarana produksi yang berbasis sumberdaya alam lokal Sulawesi Tenggara

DAFTAR PUSTAKA

- Atman, 2009. Strategi peningkatan produksi kedelai di Indonesia. J. Ilmiah Tambua, Vol. VIII(1) : 39-45.
- Khaeruni A, G.A.K, Sutariati, N. Ikhsan. 2009. Introduksi Paket Bioteknologi Ramah Lingkungan Untuk Peningkatan Produksi Tanaman Jagung dan Kedelai di Sulawesi Tenggara. Laporan Penelitian Riset Unggulan Strategi Nasional. Lembaga Penelitian Universitas Haluoleo.

- Khaeruni A, A. Rahman. 2012. Penggunaan Bakteri Kitinolitik sebagai Agens Biokontrol Penyakit Busuk Batang oleh *Rhizoctonia solani* pada Tanaman Kedelai. *Jurnal Fitopatologi Indonesia* Vol 8(2):37-43.
- Khaeruni A., A. Rahman, W. Rukia. 2011a. Potensi Rizobakteri Indigenous ultisol untuk Mengendalikan Penyakit Busuk Batang *Phytophthora* (*Phytophthora capsici*) pada Tanaman Cabai. *Jurnal Agroteknos* Vol 1(1): 9-15
- Khaeruni A., Asniah, M. Taufik, G.A.K. Sutariati. 2014b. Aplikasi Campuran Rizobakteri untuk Pengendalian Penyakit Busuk Akar *Rhizoctonia* dan Peningkatan Hasil Kedelai di Tanah Ultisol. *Jurnal Fitopatologi Indonesia* Vol 10(2):37-44.
- Khaeruni A., G.A.K, Sutariati, S. Wahyuni. 2008. Eksplorasi dan Karakterisasi Bakteri Rizosfer untuk Pengembangan Biofertilizer dan Bioprotecting pada Tanah Marjinal Podsolik Merah Kuning. Laporan Penelitian Insentif Dasar Ristek. Lembaga Penelitian Universitas Haluoleo.
- Khaeruni A., G.A.K, Sutariati, S. Wahyuni. 2010b. Eksplorasi dan Karakterisasi Bakteri Rizosfer untuk Pengembangan Biofertilizer dan Bioprotecting pada Tanah Marjinal Podsolik Merah Kuning (Lanjutan). Laporan Penelitian Insentif Dasar Ristek. Lembaga Penelitian Universitas Haluoleo.
- Khaeruni A., G.A.K. Sutariati, S. Wahyuni. 2010a. Karakterisasi dan Uji Aktivitas Bakteri Rizosfer Lahan Ultisol sebagai Pemacu Pertumbuhan dan Agensia Hayati Cendawan Pathogen Tular Tanah secara in-vitro. *J. Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika* Vol.10(2):123-130.
- Khaeruni A., V.N. Sahrah, Mariadi. 2011b Isolasi, Karakterisasi dan Uji Antagonis Bakteri Selulolitik terhadap *Phytophthora capsici* Asal Tanaman Lada (*Piper nigrum* L.) secara in-vitro *Jurnal Agroteknos* Vol 1(3): 8-13.
- Raupach G.S., J.W. Klopper. 1998. Mixture of Plant Growth-Promoting Rhizobacteria Enhance Biological Control of Multiple Cucumber Pathogens. *Phytopathology*. 88:1158-1164.