

## Enkapsulasi Beberapa Jenis *Trichoderma. sp.* pada Benih Kedelai untuk Mengendalikan Penyakit *Sclerotium rolfsii* Sacc.

The Encapsulation of Some *Trichoderma. sp.* on Soybean Seed to Control *Sclerotium rolfsii* Sacc.

**Eli Saputri, Lisnawita\*, Mukhtar Iskandar Pinem.**

Program Studi Agroekoteknologi. Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

\*Corresponding author: itamuis@yahoo.com

### ABSTRACT

Encapsulation of Some *Trichoderma sp.* on Soybean Seed to Control *Sclerotium rolfsii* Sacc. The research aimed was to get species of *Trichoderma* which mixed alginat or tapioca encapsulated soybean seed to inhibiting *S. rolfsii*. This research was conducted in Laboratory of Plant Disease, Faculty of Agriculture, University of Sumatera Utara, use Randomized Block Design 3 factors and sixteen treatments : alginat, tapioca, alginat + *S. rolfsii*, tapioca + *S. rolfsii*, alginat + *T. harzianum*, tapioca + *T. harzianum*, alginat + *T. koningii*, tapioca + *T. koningii*, alginat + *T. viridae*, tapioca + *T. viridae*, alginat + *T. harzianum* + *S. rolfsii*, tapioca + *T. harzianum* + *S. rolfsii*, alginat + *T. koningii* + *S. rolfsii*, tapioca + *T. koningii* + *S. rolfsii*, alginat + *T. viridae* + *S. rolfsii*, tapioca + *T. viridae* + *S. rolfsii*, respectively with four replications. The result showed that all of *Trichoderma sp.* isolates which mixed alginat or tapioca have high viability in inhibiting *S. rolfsii*. All of *Trichoderma* isolates enabled to reduce damping off on soybean seed. The treatments alginat + *T. harzianum* + *S. rolfsii*, tapioca + *T. harzianum* + *S. rolfsii*, alginat + *T. koningii* + *S. rolfsii* have high viability in inhibiting damping off by 100 % and followed tapioca + *T. viridae* + *S. rolfsii* and alginat + *T. viridae* + *S. rolfsii* (75%) and tapioca + *T. koningii* + *S. rolfsii* (50%).

---

Key words: encapsulated, damping off, *Sclerotium rolfsii*, *Trichoderma sp.*

### ABSTRAK

Enkapsulasi Beberapa Jenis *Trichoderma sp.* pada Benih Kedelai untuk Mengendalikan Penyakit *Sclerotium rolfsii* Sacc. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan spesies *Trichoderma* yang dicampur alginat atau tapioka mengenkapsulasi benih kedelai untuk menghambat serangan *S. rolfsii*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, menggunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) 3 faktor, dengan 16 kombinasi perlakuan yaitu : alginat, tapioka, alginat + *S. rolfsii*, tapioka + *S. rolfsii*, alginat + *T. harzianum*, tapioka + *T. harzianum*, alginat + *T. koningii*, tapioka + *T. koningii*, alginat + *T. viridae*, tapioka + *T. viridae*, alginat + *T. harzianum* + *S. rolfsii*, tapioka + *T. harzianum* + *S. rolfsii*, alginat + *T. koningii* + *S. rolfsii*, tapioka + *T. koningii* + *S. rolfsii*, alginat + *T. viridae* + *S. rolfsii*, tapioka + *T. viridae* + *S. rolfsii*, dengan empat ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tiga isolat *Trichoderma sp.* yang dicampur alginat atau tapioka memiliki viabilitas yang tinggi dalam menghambat rebah kecambah *S. rolfsii*. Semua isolat *Trichoderma sp.* terenkapsulasi yang diuji mampu mengendalikan penyakit rebah kecambah yang disebabkan oleh *S. rolfsii* pada tanaman kedelai. Perlakuan alginat + *T. harzianum* + *S. rolfsii*, tapioka + *T. harzianum* + *S. rolfsii*, alginat + *T. koningii* + *S. rolfsii* memiliki kemampuan menghambat rebah kecambah sebesar 100 % diikuti dengan tapioka + *T. viridae* + *S. rolfsii* dan alginat + *T. viridae* + *S. rolfsii* sebesar 75 % serta tapioka + *T. koningii* + *S. rolfsii* sebesar 50% dengan fenotipik kecambah yang sehat.

---

Kata kunci : enkapsulasi, rebah kecambah, *Sclerotium rolfsii*, *Trichoderma sp.*

## PENDAHULUAN

Tanaman kedelai sejak awal pertumbuhan hingga panen tidak terlepas dari gangguan organisme pengganggu tanaman (OPT) seperti hama, penyakit, dan gulma. Gangguan OPT terutama pada awal pertumbuhan kedelai mengakibatkan penurunan hasil yang nyata sehingga perlu dikendalikan (Saleh, 2008).

Salah satu penyakit yang umum menyerang adalah rebah kecambah yang disebabkan oleh *Sclerotium rolfsii*, terutama pada musim hujan atau pada lahan yang drainasenya buruk. Infeksi *S. rolfsii* pada kedelai biasanya mulai terjadi diawal pertumbuhan tanaman dengan gejala busuk kecambah atau rebah kecambah (Malinda et al. 2012).

*Sclerotium rolfsii* merupakan jamur tular tanah yang dapat bertahan lama dalam tanah meskipun tidak ada tanaman inangnya karena dapat membentuk sklerosium yang merupakan struktur yang tahan terhadap kondisi ekstrim. *S. rolfsii* dilaporkan mempunyai kisaran tanaman inang yang luas antara lain wijen, bawang merah, bawang putih, jahe, kedelai dan kacang tanah. Bahkan jamur ini dapat terus berkembang pada produk pertanian pascapanen sehingga menurun kualitas produk. Selain itu, sklerosium yang menempel pada biji yang akan dipakai sebagai benih merupakan sumber inokulum pada musim penanaman berikutnya (Priyatmojo, 2009).

Dalam usaha pengendalian penyakit, penggunaan fungisida kimia lebih populer dari pada biokontrol. Walau sering bertentangan dengan kelestarian lingkungan karena menimbulkan banyak dampak negatif baik bagi lingkungan hewan maupun manusia. Belakangan ini kesadaran masyarakat untuk menggunakan fungisida yang ramah lingkungan mulai meningkat. Salah satu alternatif pengendalian adalah secara hayati dengan menggunakan jamur yang bersifat antagonistik untuk meningkatkan ketahanan induksi terhadap penyakit (Sudantha, 2010).

Salah satu cara penggunaan jamur antagonis ialah dengan tehnik enkapsulasi

yaitu merupakan teknik pembungkusan eksplan atau benih dengan suatu pembungkus khusus yang membuat benih tidak mudah rusak dan memiliki viabilitas yang tinggi untuk tumbuh.

Berdasarkan hal di atas maka dirasa perlu dilakukan percobaan menggunakan jamur *Trichoderma* sp. yang di aplikasikan dengan cara enkapsulasi untuk mengendalikan patogen penyebab penyakit rebah kecambah pada tanaman kedelai.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan dengan ketinggian tempat  $\pm$  25 meter dpl. Penelitian dimulai pada bulan Februari sampai April 2014.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit kedelai varietas Grobogan, cup plastik, tanah steril, air steril, alginat, tepung tapioka, gliserol, tepung talk, alkohol 96 %, aquades, media PDA, tissue, kapas, aluminium foil, *clink warp*, amplop, dan label, tepung talk, gliserol, *T. harzianum* dan *T. viridae* berasal dari Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian USU, serta *T. koningii* berasal dari BPTP Sumatera Utara. Alat yang digunakan adalah *handsprayer*, alat tulis, *object glass*, mikroskop, cawan petri, *autoclave*, *erlenmeyer*, selotipe, spidol, *beaker glass*, pengaduk, timbangan analitik, cangkul, *haemocytometer* dan kamera.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) 3 faktor dengan 4 ulangan. Faktor I yaitu Jenis bahan pelekat (A1 : alginat, A2 : tapioka), faktor II : Agens hayati (B0 : tanpa *Trichoderma* sp., B1 : *T. harzianum*, B2 : *T. koningii*, B3 : *T. viridae*), faktor III : Patogen (C0 : Tanpa *S. rolfsii*, C1 : *S. rolfsii*). Data dianalisis dengan sidik ragam. Jika efek analisis menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji beda rata-rata berdasarkan Uji Jarak Duncan (DMRT) pada taraf 5 %

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa *T. harzianum*, *T. koningii*, *T. viridae* berpengaruh nyata dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai. Rataan tinggi tanaman kedelai yang diinokulasikan *S. rolfsii* pada media tanam dengan benih terenkapsulasi *Trichoderma* sp. dapat di lihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi tanaman kedelai meningkat pada perlakuan dengan pemberian *Trichoderma* sp. pada benih yang terenkapsulasi dengan alginat atau tapioka dibanding benih terenkapsulasi tanpa

*Trichoderma* sp. dan *S. rolfsii*. Hal ini menunjukkan pemberian *Trichoderma* yang disertakan dengan bahan enkapsulasi dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Peningkatan pertumbuhan tanaman dari minggu pertama hingga minggu ke-4 pada perlakuan menggunakan *Trichoderma* secara umum lebih tinggi dibanding tanaman yang tidak diberi *Trichoderma*. Pertumbuhan tanaman yang paling rendah terdapat pada perlakuan yang diberi *Sclerotium* tetapi tidak diberi *Trichoderma* (A1B0C1 dan A2B0C0) walaupun kedua benih dienkapsulasi dengan alginat dan tapioka.

Tabel 1. Tinggi tanaman kedelai yang diinokulasikan *S. rolfsii* pada media tanam dengan benih terenkapsulasi *Trichoderma* sp.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)							
	1 mst		2 mst		3 mst		4 mst	
A1B0C0	10,65	de	21,31	cde	31,88	fg	50,18	ef
A2B0C0	10,24	f	21,21	cdef	31,70	g	49,66	f
A1B0C1	9,27	g	19,99	i	28,18	h	41,90	g
A2B0C1	9,23	g	19,45	i	28,13	h	41,13	g
A1B1C0	11,14	a	21,76	a	34,28	a	54,71	a
A2B1C0	11,04	ab	21,60	ab	33,89	ab	53,91	ab
A1B2C0	11,00	abc	21,43	bc	33,68	bc	53,76	ab
A2B2C0	10,74	cde	21,38	bcd	33,41	bc	53,63	b
A1B3C0	10,84	bcde	21,38	bcd	33,56	bc	53,58	b
A2B3C0	10,79	cde	21,39	bc	33,27	cd	53,58	b
A1B1C1	10,90	abcd	21,23	cdef	32,75	de	53,00	b
A2B1C1	10,53	e	21,11	defg	32,41	ef	52,76	bc
A1B2C1	10,64	e	21,04	efg	32,38	ef	51,71	cd
A2B2C1	10,82	bcde	20,95	fg	32,33	ef	51,51	d
A1B3C1	10,81	bcde	20,86	g	31,98	fg	51,35	d
A2B3C1	10,79	cde	20,55	h	31,89	fg	51,20	de

Keterangan : angka yang diikuti notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada uji jarak duncan taraf 5%.

A1 : alginat, A2 : tapioka, B0 : tanpa *Trichoderma* sp., B1 : *T. harzianum*., B2 : *T. koningii*., B3 : *T. viridae*., C0 : tanpa *S. rolfsii*., C1 : *S. rolfsii*.  
mst : minggu setelah tanam

Lebih baiknya pertumbuhan tanaman yang diberi *Trichoderma* menunjukkan bahwa *T. harzianum*, *T. koningii*, *T. viridae* mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hal ini disebabkan karena agens hayati seperti *T. harzianum*, *T. koningii*, *T. viridae*

memiliki mekanisme yang bersifat PGPF (*Plant Growth Promoting Fungi*) yaitu dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan daya serap mineral aktif, dan nutrisi lainnya dari dalam tanah. Menurut Cornejo *et al.* (2009), serapan hara yang

tinggi mempengaruhi pertumbuhan tanaman karena nutrisi tanaman terpenuhi, sehingga produksi tanaman juga semakin tinggi. Peningkatan pertumbuhan tanaman yang dipicu dengan adanya pemberian agens hayati *T. harzianum*, *T. koningii*, *T. viridae* juga disebabkan karena agens hayati tersebut mampu merangsang tanaman untuk memproduksi hormon asam giberelin (GA3), asam indolasetat (IAA), dan benzylaminopurin (BAP) dalam jumlah yang lebih besar, sehingga pertumbuhan tanaman lebih optimum, subur, sehat, kokoh, dan pada akhirnya berpengaruh pada ketahanan tanaman. Hormon giberelin dan auksin berperan dalam pemanjangan akar dan batang, merangsang pembungaan dan pertumbuhan buah serta meningkatkan pertumbuhan tanaman. Lestari *et al.* (2007) menyatakan bahwa IAA yang dihasilkan oleh mikroba endofit berpengaruh pada perkembangan akar dan dapat memperbaiki produktivitas tanaman melalui stimulasi hormon Keragaman pertumbuhan tanaman yang terbentuk membuktikan bahwa agens hayati berpengaruh penting dalam meningkatkan daya tumbuh dan pertumbuhan tanaman, misalnya sebagai dekomposer bahan organik dan selulosa serta mampu mempercepat pertumbuhan tanaman dan meningkatkan produksi. Purwantisari dan Hastuti (2009) menyatakan bahwa mekanisme pengendalian *Trichoderma* sp. bersifat spesifik target, membentuk koloni dengan

cepat dan melindungi akar dari serangan jamur patogen, mempercepat pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil produksi tanaman, menjadi keunggulan lain sebagai agens hayati. Mukarlina *et al.* (2010) mengatakan bahwa *Trichoderma* sp. juga berperan sebagai biodekomposer karena mampu memanfaatkan bahan organik di alam terutama selulosa sebagai sumber karbon dan energi untuk kebutuhan hidupnya.

Penggunaan metode enkapsulasi dalam industri benih seperti alginat dan tapioka sangat efektif karena dapat meningkatkan daya simpan, mengurangi risiko tertular penyakit dari benih di sekitarnya, dan dapat digunakan sebagai pembawa zat baditif, misalnya antioksidan, anti mikroba, *repellent*, mikroba antagonis, zat pengatur tumbuh dan lain-lain. Pada Gambar 1, menunjukkan bahwa benih kedelai yang dienkapsulasi dan ditambah dengan *Trichoderma* memiliki tingkat pertumbuhan yang lebih baik (Gambar 1a dan 1b) dibanding dengan benih yang dienkapsulasi tanpa *Trichoderma* (Gambar 1c dan 1d). Pada Gambar 1a, benih yang terenkapsulasi *Trichoderma* sp. tanpa adanya inokulum patogen *S. rolfsii*. menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi optimal, hal ini disebabkan karena *Trichoderma* sp. tidak hanya berperan dalam pengendalian penyakit namun juga berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah, hal ini berpengaruh baik terhadap tinggi tanaman dan bobot akar.



Gambar 1. Pertumbuhan tinggi tanaman kedelai (a) tanaman terenkapsulasi *Trichoderma* sp. (b) tanaman terenkapsulasi *Trichoderma* sp. dengan pemberian *S. rolfsii* (c) tanaman terenkapsulasi tanpa *Trichoderma* sp. atau *S. rolfsii*. (d) tanaman terenkapsulasi tanpa *Trichoderma* sp. dan hanya dengan pemberian *S. rolfsii*

*Trichoderma* sp. bekerja secara spesifik serta sebagai dekomposer yang sangat menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa *T. harzianum* memiliki pengaruh yang sama dengan *T. koningii* dan *T. viridae* dalam pengendalian penyakit dan peningkatan pertumbuhan tanaman. Hal ini disebabkan karena semua *Trichoderma* merupakan biodekomposer dalam tanah yang hasilnya dimanfaatkan oleh tumbuhan sebagai penyedia unsur hara. Selain itu *T. harzianum* juga mengeluarkan enzim kitinase yang akan menghancurkan dinding sel patogen hingga akhirnya patogen akan mati sehingga tanah dan perakaran tanaman akan terbebas dari infeksi patogen.

*Trichoderma* sp. yang diaplikasikan dengan benih menyebabkan daya infeksi dari cendawan *S. rolfii* pada kedelai semakin kecil, sehingga tanaman masih dapat tumbuh dengan normal karena patogen *S. rolfii* kurang dapat berkembang akibat terjadinya kompetisi dalam hal ruang dan nutrisi (Gambar 1b). Papavizas (1985) mengatakan *Trichoderma* sp. yang bersifat mikoparasit akan menekan populasi cendawan patogen yang sebelumnya mendominasi. Interaksi diawali dengan melilitkan hifanya pada cendawan patogen yang akan membentuk struktur seperti kait yang disebut haustorium dan memarasit cendawan patogen.

Pada Gambar 1c menunjukkan bahwa tanaman tanpa inokulum *S. rolfii* tumbuh subur dan baik dibanding dengan tanaman yang ditanam pada tanah yang terinfeksi *S. rolfii* (Gambar 1d). Menurut Papuangan (2009), hifa jamur *S. rolfii* mensekresikan enzim selulolitik dan asam oksalat yang membuat jaringan menjadi lunak kemudian mati. Hal tersebut mengakibatkan terganggunya jaringan xilem dalam mengangkut air dan unsur hara. Sehingga tanaman mengalami perlambatan pertumbuhan. Serangan *S. rolfii* menimbulkan gejala pada daun

menguning dan layu, serta pangkal batang yang berwarna kecoklatan. Pertumbuhan tanaman yang terserang penyakit ini berjalan dengan lambat disebabkan karena penyakit juga menginfeksi akar, hingga akhirnya jaringan perakaran menjadi rusak sehingga tanaman mendapatkan unsur hara yang sedikit dibandingkan dengan perakaran tanaman normal. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa pemberian agens hayati *T. harzianum*., *T. koningii*., dan *T. viridae* berpengaruh nyata terhadap persentase rebah kecambah *S. rolfii*. pada tanaman kedelai. Hasil selengkapnya dapat dilihat dari Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang nyata pada uji jarak duncan di seluruh perlakuan. Benih kedelai yang telah terenkapsulasi ke-3 *Trichoderma* sp. memiliki ketahanan yang sangat besar dalam menghambat infeksi *S. rolfii* untuk masuk dan merusak jaringan tanaman, hingga akhirnya benih tanaman yang terenkapsulasi *T. harzianum*, *T. koningii*, *T. viridae* (A1B1C1, A2B1C1, A1B2C1, A2B2C1, A1B3C1, A2B3C1) mampu menekan kejadian penyakit sebesar 50% hingga 100%. Sedangkan benih yang ditumbuhkan pada tanah yang terinfeksi *S. rolfii* sangat rentan terserang penyakit rebah kecambah. Persentase kejadian penyakit tertinggi yaitu pada perlakuan enkapsulasi benih dengan alginat dan *S. rolfii* (A1B0C1) dan perlakuan enkapsulasi benih dengan tapioka dan *S. rolfii* (A2B0C1) yaitu sebesar 100%.

*Trichoderma* sp. menghasilkan enzim kitinase yang mampu menghancurkan sel-sel hifa jamur patogen. Akibatnya pertumbuhan spora dan hifa patogen terhambat, sehingga patogenitas untuk menginfeksi jaringan tanaman menjadi menurun. Wibowo *et al.* (2003) menyatakan bahwa dalam interaksi mikoparasitik *Trichoderma* sp. menghasilkan enzim-enzim litik pendegradasi dinding sel jamur inang. Endokitinase merupakan enzim yang mempunyai aktivitas antifugal yang

paling tinggi dibanding enzim-enzim yang lain.

Tabel 2. Kejadian penyakit tanaman kedelai yang diinokulasikan *S. rolfsii* dengan enkapsulasi *Trichoderma* sp.

Perlakuan	Persentase damping off (%)
A1B0C0	0 c
A2B0C0	0 c
A1B0C1	100 a
A2B0C1	100 a
A1B1C0	0 c
A2B1C0	0 c
A1B2C0	0 c
A2B2C0	0 c
A1B3C0	0 c
A2B3C0	0 c
A1B1C1	0 c
A2B1C1	0 c
A1B2C1	0 c
A2B2C1	50 b
A1B3C1	25 b
A2B3C1	25 b

Keterangan : angka yang diikuti notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada uji jarak duncan taraf 5%.

A1 : alginat, A2 : tapioka, B0 : tanpa *Trichoderma* sp., B1 : *T. harzianum*., B2 : *T. koningii*., B3 : *T. viridae*., C0 : tanpa *S. rolfsii*., C1 : *S. rolfsii*

*Sclerotium rolfsii* merupakan penyakit yang terbawa oleh tanah (*soil born*), pada perlakuan A1B0C0 dan A2B0C0 kejadian penyakit yang disebabkan *S. rolfsii* sebesar 0% disebabkan karena media tumbuh tanaman tidak terinfeksi oleh *S. rolfsii*, selain itu perekat benih mampu melindungi benih dari gangguan alam seperti, kelembaban rendah atau tinggi maupun serangan penyakit pada saat benih belum berkecambah. Warnita *et al.* (2005), semakin tinggi konsentrasi alginat yang digunakan akan mengakibatkan semakin padat kapsul yang terbentuk dan semakin sempurna membungkus bibit mikro.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa pemberian agens hayati *T. harzianum*., *T. koningii*., dan *T. viridae* berpengaruh nyata terhadap bobot akar tanaman kedelai. Selengkapnya dapat dilihat dari Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa bobot akar basah A1B1C0 berbeda nyata dengan

perlakuan A1B0C0 maupun perlakuan A1B0C2. Hal ini menunjukkan bahwa mikroorganismenya yang berperan sebagai agens hayati mampu bersimbiosis dengan tanah dan perakaran tanaman. Tanah menjadi remah sehingga pertumbuhan akar tanaman semakin cepat dan meningkat. Menurut Agustina *et al.* (2013) *Trichoderma* sp. tidak hanya melibatkan serangan terhadap patogen pengganggu, tetapi juga melibatkan produksi beberapa metabolit sekunder yang berfungsi meningkatkan pertumbuhan tanaman dan akar, dan memacu mekanisme pertahanan tanaman itu sendiri.

Berdasarkan Tabel 3 bobot akar basah tidak berbeda nyata dengan bobot akar kering. Bobot basah akar dan bobot kering akar yang tinggi menunjukkan perkembangan perakaran yang baik, karena penyerapan unsur hara yang tinggi dapat dilihat dari tingginya nilai bobot basah dan bobot kering akar serta

pertumbuhan tanaman. Menurut Saputra (2010), volume akar yang tinggi menunjukkan kemampuan akar dalam menyimpan air dan unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman semakin baik. Peningkatan bobot kering akar dipengaruhi oleh pertumbuhan vegetatif tanaman itu sendiri, seperti tinggi tanaman dan jumlah daun. Akar yang dilindungi dengan agens hayati memperlihatkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik bila dibandingkan dengan tanaman yang tidak terinfeksi agens hayati, sehingga proses fotosintesis yang berlangsung akan optimal.

Pengaruh agens hayati terhadap bobot basah akar menunjukkan nilai yang tidak

berbeda nyata dengan interaksi antara agens hayati dengan patogen. Nilai tengah persentase bobot basah akar pada tanaman dengan pemberian agens hayati seperti *T. harzianum*, *T. koningii*, *T. viridae* cenderung lebih tinggi, dibandingkan perlakuan *Trichoderma* sp. dengan inokulasi *S. rolfsii* pada media tanam. Namun sangat berbeda nyata dengan perlakuan benih yang diinfeksi dengan *S.rolfsii*. Hal ini dikarenakan benih yang dienkapsulasi dengan alginat dan agens hayati sebagai bahan tambahan lebih cepat berkecambah dibanding benih tanpa agens hayati.

Tabel 3. Bobot akar basah tanaman kedelai yang diinokulasikan *S. rolfsii* dengan enkapsulasi *Trichoderma* sp.

Perlakuan	Berat basah akar (gr)			Berat kering akar (gr)		
		4 mst			4 mst	
A1B0C0	2,10	(1,61)	b	0,33	(0,91)	cde
A2B0C0	1,54	(1,41)	c	0,26	(0,87)	de
A1B0C1	1,05	(1,24)	c	0,18	(0,83)	e
A2B0C1	0,58	(1,03)	c	0,18	(0,82)	e
A1B1C0	3,59	(2,02)	a	0,83	(1,15)	a
A2B1C0	3,50	(1,99)	a	0,77	(1,12)	a
A1B2C0	3,46	(1,98)	a	0,74	(1,11)	a
A2B2C0	3,35	(1,96)	a	0,73	(1,11)	a
A1B3C0	3,33	(1,95)	a	0,72	(1,10)	a
A2B3C0	3,14	(1,90)	a	0,65	(1,07)	ab
A1B1C1	3,11	(1,90)	a	0,47	(0,98)	bc
A2B1C1	2,98	(1,86)	ab	0,45	(0,98)	bc
A1B2C1	2,91	(1,84)	ab	0,42	(0,95)	cd
A2B2C1	2,84	(1,83)	ab	0,39	(0,94)	cd
A1B3C1	2,84	(1,82)	ab	0,38	(0,94)	cd
A2B3C1	2,82	(1,82)	ab	0,38	(0,94)	cd

Keterangan : angka yang diikuti notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada uji jarak duncan taraf 5%, angka yang di dalam kurung merupakan data transformasi dengan menggunakan  $\sqrt{x+0,5}$ .

A1 : alginat, A2 : tapioka, B0 : tanpa *Trichoderma* sp, B1 : *T. harzianum*, B2 : *T. koningii*, B3 : *T. viridae*, C0 : tanpa *S. rolfsii*, C1 : *S. rolfsii*

## SIMPULAN

*T. harzianum*, *T. koningii*, *T. viridae* sangat efektif untuk mengendalikan penyakit rebah kecambah *S. rolfssii* pada tanaman kedelai dan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Disarankan enkapsulasi menggunakan tapioka sebab benih yang dienkapsulasi dengan *Trichoderma* sp. dan tapioka memiliki pertumbuhan yang baik, serta mudah didapat oleh petani.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina I., M I Pinem dan F Zahara. 2013. Uji Efektivitas Jamur Antagonis *Trichoderma* Sp. dan *Gliocladium* sp. untuk Mengendalikan Penyakit Lanas (*Phytophthora nicotianae*) pada Tanaman Tembakau Deli (*Nicotiana Tabaccum* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Jurnal Online Agroekoteknologi. (1) 4:1140-1141.
- Cornejo C H A., L Marcias-Rodrigues., C Cortes-Penagos., and J Lopez-Bucio. 2009. *Trichoderma virens*, a Plant Benefecial Fungus, Enhances Boimass Production and Promotes Lateral Root Growth Through an Auxin-Dependent Mechanism in Arabidopsis. *Plant Physiol*; 149 (3): 1579 - 1592.
- Lestari P., D N Susilowati dan E I Riyanti. 2007. Pengaruh Hormon Asam Indol Asetat yang Dihasilkan oleh *Azospirillum* sp. Terhadap Perkembangan Akar Padi. *Jurnal Agro Biogen*. 3(2): 66 – 71.
- Malinda L., D Suryanto dan K Nurtjahja. 2012. Penghambatan Serangan *Sclerotium rolfssii* Penyebab Rebah Kecambah pada Kedelai dengan Bakteri Kitinolitik. Fakultas Mipa. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Mukarlina., S Khotimah dan R Rianti. 2010. Uji Antagonis *Trichoderma harzianum* terhadap *Fusarium* spp. Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum*) Secara *In Vitro*. *Jurnal Fitomedika*. FMIPA Universitas Tanjungpura. Pontianak Kalimantan Barat. 7 (2) : 80-85.
- Papavizas G C. 1985. *Trichoderma harzianum* and *Gliocladium* : Biology, Ecology and Potensial for Biological Control of Soiborne Diseases. Laboratory Plant Protection Institut Agriculture Research Service, US Department of Agriculture Research, Beltsville, Maryland.
- Papuangan N. 2009. Aktivitas Penghambatan Senyawa Antimikrob *Streptomyces* spp. Terhadap Mikroba Patogen Tular Tanah. Secara *In Vitro* dan *In Planta*. IPB. Bogor.
- Priyatmojo A. 2009. Peranan Jamur Tanah dalam Ilmu Penyakit Tumbuhan. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar dalam Ilmu Penyakit Tumbuhan pada Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Purwantisari S dan R B Hastuti. 2009. Isolasi dan Identifikasi Jamur Indigenous Rhizosfer Tanaman Kentang dari Lahan Pertanian Kentang Organik di Desa Pakis, Magelang. *Jurnal BIOMA*. 11 (2) : 45-53
- Saleh N. 2008. Penggunaan Benih Sehat sebagai Sarana Utama Optimasi Pencapaian Produktivitas Kedelai. *Iptek Tanaman Pangan*. 3 (2).
- Saputra V. 2010. Teknik Pembibitan Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) dengan Metode Penyemaian. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sudantha M. 2010. Pengaruh Aplikasi Jamur *Trichoderma* Spp. dan Serasah dalam Meningkatkan Ketahanan Terinduksi Tanaman Vanili terhadap Penyakit Busuk Batang *Fusarium*. Fakultas Pertanian. Universitas Mataram. *Jurnal Agroteksos*. 20 (1): 10-11.
- Warnita., T Bustamam dan R Putih. 2005. Pertumbuhan dan Ketahanan Bibit Mikro Kentang (*Solanum tuberosum*

L.) Enkapsulasi pada Konsentrasi Spermidin. Laporan Penelitian SP 4.  
Wibowo A., Suryanti C., Sumardiyono dan D Risnawati. 2003. Interaksi antara *Trichoderma* sp. dengan Jamur Shiitake (*Lentinus edodes*). Fakultas Pertanian.