

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1. Jumlah Tanaman Kedelai yang Tumbuh

Hasil Analisis ragam dapat kita lihat pada tabel dibawah. Dimana persentase menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tanaman kedelai yang tumbuh. Pada jumlah tanaman tumbuh dengan nilai persentase tertinggi terdapat pada perlakuan A2 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 15x15 cm), yaitu 88,30 %. Sedangkan jumlah tanaman tumbuh dengan nilai persentase terendah terdapat pada perlakuan C2 (kontrol + jarak 15x15 cm), yaitu 79,85 %.

Tabel 1. Pengaruh Perlakuan Terhadap Persentase Tanaman Kedelai yang Tumbuh

Perlakuan	Persentase Tanaman Tumbuh (%)
A1 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 20x20 cm)	86,40
B1 (pupuk hayati + jarak 20x20 cm)	85,61
C1 (kontrol + jarak 20x20 cm)	80,60
A2 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 15x15 cm)	88,30
B2 (pupuk kandang + jarak 15x15 cm)	85,40
C2 (kontrol + jarak 15x15 cm)	79,85
	ns

Keterangan : ns = non significant

4.1.2. Tanaman Kedelai yang Mati

Berdasarkan hasil uji F dengan taraf kepercayaan 95 % menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Persentase kematian tanaman yang memiliki nilai tertinggi terdapat pada perlakuan C2 (kontrol + jarak 15x15) yaitu 20,15%. Sedangkan nilai persentase kematian tanaman yang memiliki nilai terendah terdapat pada perlakuan A2 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 15x15) yaitu 11,73%. Jumlah tanaman layu yang memiliki

nilai tertinggi terdapat pada perlakuan C1 dan C2 yaitu 0,33 %. Sedangkan jumlah tanaman layu yang memiliki nilai terendah terdapat pada perlakuan A1, B1, A2 dan B2 sebesar 0,00 %.

Tabel 2. Pengaruh Perlakuan Terhadap Persentase Tanaman Kedelai yang Mati

Perlakuan	Persentase Tanaman Mati (%)
A1(agens hayati + pupuk kandang + jarak 20x20 cm)	13,61
B1 (pupuk hayati + jarak 20x20 cm)	14,38
C1 (kontrol + jarak 20x20 cm)	19,44
A2 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 15x15 cm)	11,73
B2 (pupuk kandang + jarak 15x15 cm)	14,61
C2 (kontrol + jarak 15x15 cm)	20,15
	ns

Keterangan : ns = non significant

4.1.3. Jumlah Tanaman Kedelai yang Layu/Terserang

Berdasarkan hasil uji F dengan taraf kepercayaan 95 % menunjukkan bahwa semua perlakuan yang diaplikasikan dalam persentase serangan *Sclerotium rolfsii* Sacc. pada tanaman kedelai mulai minggu ke-1 sampai minggu ke-4 tidak berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan. Jumlah tanaman layu yang memiliki nilai tertinggi terdapat pada perlakuan C1 dan C2 yaitu 0,33 %. Sedangkan jumlah tanaman layu yang memiliki nilai terendah terdapat pada perlakuan A1, B1, A2 dan B2 sebesar 0,00 %.

Tabel 3. Pengaruh Perlakuan Terhadap Persentase Tanaman Kedelai yang Layu/Terserang

Perlakuan	Pengamatan (Minggu) %			
	ke-1	ke-2	ke-3	ke-4
A1 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 20x20 cm)	0	0,33	0,33	0
B1 (pupuk hayati + jarak 20x20 cm)	0	1,33	0,66	1
C1 (kontrol + jarak 20x20 cm)	0,33	1,33	2	2
A2 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 15x15 cm)	0	0,33	1	0,33
B2 (pupuk kandang + jarak 15x15 cm)	0	0,33	1	1,66
C2 (kontrol + jarak 15x15 cm)	0,33	1,33	3	2
	ns	ns	ns	ns

Keterangan : ns = non significant

Pengamatan di lapang menunjukkan bahwa gejala serangan patogen *Sclerotium rolfsii* Sacc. penyebab penyakit rebah semai (*damping off*) adalah daun tanaman kedelai layu dan menguning yang dimulai dari daun muda, pangkal batang membusuk dan akhirnya tanaman mati. Serangan patogen ini hanya terjadi pada fase vegetatif (0-4 mst). Adapun tanda serangan *Sclerotium rolfsii* Sacc. yang teramati adalah pada pangkal batang tanaman terdapat miselium putih halus serta ditemukan sklerotium yang mirip biji sawi (Gambar 2.) Hal ini sesuai menurut Semangun (2004), bahwa tanaman yang terserang patogen ini akan layu menguning perlahan-lahan. Pada pangkal batang dan permukaan tanah didekatnya terdapat benang-benang jamur berwarna putih seperti bulu. Benang-benang ini kemudian membentuk sklerotium seperti biji sawi.



Gambar 2. Tanaman Kedelai yang Terserang Penyakit Rebah Semai (*Sclerotium rolfsii* Sacc.)

4.1.4. Intensitas Serangan Penyakit

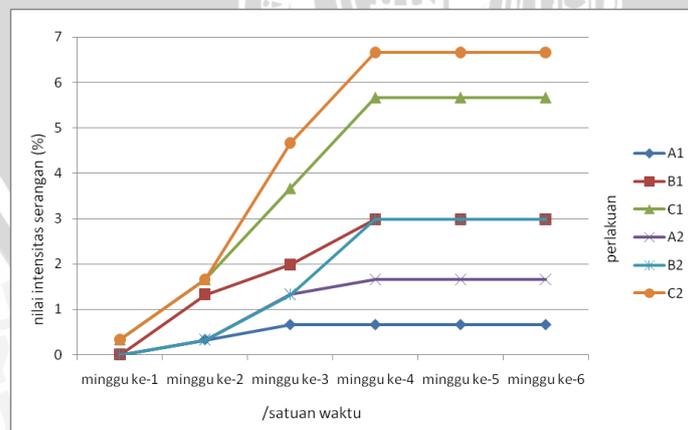
Berdasarkan hasil uji F dengan taraf kepercayaan 95 % menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak berbeda nyata. Intensitas serangan penyakit yang memiliki nilai tertinggi pada minggu ke-1 terdapat pada perlakuan C1 (kontrol + jarak 20x20) dan C2 (kontrol + jarak 15x15) yaitu 0,33%. Sedangkan yang memiliki nilai terendah pada perlakuan A1 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 20x20 cm), B1 (pupuk hayati + jarak 20x20 cm), A2 (agens hayati + pupuk kandang+jarak 15x15 cm), B2 (pupuk kandang + jarak15x15 cm) yaitu 0%. Intensitas serangan penyakit yang memiliki nilai tertinggi pada minggu ke-2 terdapat pada perlakuan C1 (kontrol + jarak 20x20) dan C2 (kontrol + jarak 15x15) yaitu 1,66 %. Sedangkan yang memiliki nilai terendah pada perlakuan A1 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 20x20 cm), A2 (agens hayati + pupuk kandang+jarak 15x15 cm), B2 (pupuk kandang + jarak15x15 cm) yaitu 0,33 %. Intensitas serangan penyakit yang memiliki nilai tertinggi pada minggu ke-3 terdapat pada perlakuan C2 (kontrol + jarak 15x15) yaitu 4,66 %. Sedangkan yang memiliki nilai terendah pada perlakuan A1 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 20x20 cm) yaitu 0,66 %. Intensitas serangan penyakit yang memiliki nilai tertinggi pada minggu ke-4 terdapat pada perlakuan C2 (kontrol + jarak 15x15) yaitu 6,66 %. Sedangkan yang memiliki nilai terendah pada perlakuan A1 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 20x20 cm) yaitu 0,66 %. Selanjutnya nilai persentase dalam minggu ke-5 dan ke-6 semua perlakuan nilainya konstan.

Tabel 4. Pengaruh Perlakuan Terhadap Persentase Intensitas Serangan Penyakit *Sclerotium rolfsii* Sacc.

Perlakuan	Pengamatan (Minggu) %					
	ke-1	ke-2	ke-3	ke-4	ke-5	ke-6
A1 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 20x20 cm)	0	0,33	0,66	0,66	0,66	0,66
B1 (pupuk hayati + jarak 20x20 cm)	0	1,33	1,99	2,99	2,99	2,99
C1 (kontrol + jarak 20x20 cm)	0,33	1,66	3,66	5,66	5,66	5,66
A2 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 15x15 cm)	0	0,33	1,33	1,66	1,66	1,66
B2 (pupuk kandang + jarak 15x15 cm)	0	0,33	1,33	2,99	2,99	2,99
C2 (kontrol + jarak 15x15 cm)	0,33	1,66	4,66	6,66	6,66	6,66
	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Keterangan : ns = non significant

Adapun dibawah ini merupakan grafik pengaruh perlakuan terhadap intensitas serangan penyakit rebah semai *Sclerotium rolfsii* Sacc.



Gambar 3. Grafik Pengaruh Perlakuan Terhadap Intensitas Serangan Penyakit *Sclerotium rolfsii* Sacc.

4.1.5. Tinggi Tanaman Kedelai

Hasil Analisis ragam menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kedelai kecuali pada 10 hari ke-4 dan 10 hari ke-6. Tinggi tanaman pada 10 hari ke-1 yang memiliki nilai tertinggi terdapat pada perlakuan A1 (agen hayati + pupuk kandang + jarak 20x20 cm), yaitu 8,33 cm. Sedangkan tinggi tanaman dengan nilai terendah terdapat pada perlakuan B1 (pupuk kandang + jarak 20x20 cm), yaitu 6 cm. Pada 10 hari ke-2 tinggi tanaman yang memiliki nilai tertinggi terdapat pada perlakuan A2 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 15x15 cm), yaitu 15,33 cm. Sedangkan tinggi tanaman dengan nilai terendah terdapat pada perlakuan B1 (pupuk hayati + jarak 20x20 cm), yaitu 10,33 cm. Pada 10 hari ke-3 tinggi tanaman yang memiliki nilai tertinggi terdapat pada perlakuan A1 (agen hayati + pupuk kandang + jarak 20x20 cm), yaitu 27 cm. Sedangkan tinggi tanaman dengan nilai terendah terdapat pada perlakuan B1 (pupuk kandang + jarak 20x20 cm), yaitu 19,66 cm. Pada 10 hari ke-4 tinggi tanaman yang memiliki nilai tertinggi terdapat pada perlakuan C2 (kontrol + jarak 15x15 cm), yaitu 43,33 cm. Sedangkan tinggi tanaman dengan nilai terendah terdapat pada perlakuan B1 (pupuk kandang + jarak 20x20 cm), yaitu 34,33 cm. Pada 10 hari ke-5 tinggi tanaman yang memiliki nilai tertinggi terdapat pada perlakuan A2 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 15x15 cm), dan C2 (kontrol + jarak 15x15 cm), yaitu 62,66 cm. Sedangkan tinggi tanaman dengan nilai terendah terdapat pada perlakuan B1 (pupuk kandang + jarak 20x20 cm), yaitu 50,66 cm. Pada 10 hari ke-6 tinggi tanaman yang memiliki nilai tertinggi terdapat pada perlakuan A2 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 15x15 cm), yaitu 67 cm. Sedangkan tinggi tanaman dengan nilai terendah terdapat pada perlakuan B1 (pupuk kandang + jarak 20x20 cm), yaitu 53,66 cm. Pada 10 hari ke-7, ke-8 dan ke-9 tinggi tanaman yang memiliki nilai tertinggi terdapat pada perlakuan A2 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 15x15 cm), yaitu 67 cm. Sedangkan tinggi tanaman dengan nilai terendah terdapat pada perlakuan B1 (pupuk kandang + jarak 20x20 cm), yaitu 54,33 cm.

Tabel 5. Pengaruh Perlakuan Terhadap Tinggi Tanaman Kedelai

Perlakuan	Pengamatan (10 hari)								
	ke-1	ke-2	ke-3	ke-4	ke-5	ke-6	ke-7	ke-8	ke-9
A1 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 20x20 cm)	8,33	14	27	42,66b	60,66b	63,66b	64,33b	64,66b	64,66b
B1 (pupuk hayati + jarak 20x20 cm)	6	10,33	19,66	34,33a	50,66a	53,66a	54,33a	54,33a	54,33a
C1 (kontrol + jarak 20x20 cm)	6,33	12,33	23	41,33b	60,66b	64b	64b	66,66b	66,66b
A2 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 15x15 cm)	7,66	15,33	25	43b	62,66b	67b	67b	67b	67b
B2 (pupuk kandang + jarak 15x15 cm)	7	13,33	24,33	42,66b	60,66b	64,66b	65b	65b	65b
C2 (kontrol + jarak 15x15 cm)	7,33	14,66	25	43,33b	62,66b	66b	66,66b	66,66b	66,66b
	ns	ns	ns						

Keterangan : - Nilai yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%. - ns = non significant

4.1.6. Jumlah Polong Tanaman Kedelai per Tanaman

Hasil Analisis ragam menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah polong. Pada jumlah polong tertinggi terdapat pada perlakuan A1 (agen hayati + pupuk kandang + jarak tanam 20x20 cm), yaitu 38,13 polong/tanaman. Sedangkan jumlah polong terendah terdapat pada perlakuan A2 (kontrol + jarak tanam 15x15 cm), yaitu 35,96 polong/tanaman.

Tabel 6. Pengaruh Perlakuan Terhadap Jumlah Polong Tanaman Kedelai per Tanaman

Perlakuan	Jumlah Polong
A1 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 20x20 cm)	38,13
B1 (pupuk hayati + jarak 20x20 cm)	37,33
C1 (kontrol + jarak 20x20 cm)	36,63
A2 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 15x15 cm)	35,96
B2 (pupuk kandang + jarak 15x15 cm)	36,4
C2 (kontrol + jarak 15x15 cm)	36,76
	ns

Keterangan : ns = non significant

4.1.7. Berat Brangkasan Tanaman Kedelai per 100 Tanaman

Hasil Analisis ragam menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap berat brangkasan. Pada berat brangkasan tertinggi terdapat pada perlakuan A2 (agen hayati + pupuk kandang + jarak tanam 15x15 cm), yaitu 1,81 kg. Sedangkan berat brangkasan terendah terdapat pada perlakuan B1(pupuk kandang+jarak tanam 20x20) dan C2 (kontrol + jarak tanam 15x15 cm), yaitu 1,71 kg.

Tabel 7. Pengaruh Perlakuan Terhadap Berat Brangkasan Tanaman Kedelai per 100 Tanaman

Perlakuan	Berat Brangkasan (kg)
A1 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 20x20 cm)	1,77
B1 (pupuk hayati + jarak 20x20 cm)	1,71
C1 (kontrol + jarak 20x20 cm)	1,72
A2 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 15x15 cm)	1,81
B2 (pupuk kandang + jarak 15x15 cm)	1,76
C2 (kontrol + jarak 15x15 cm)	1,71
	ns

Keterangan : ns = non significant

4.1.8. Berat Polong Basah Tanaman Kedelai per 100 Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pada enam perlakuan berpengaruh nyata terhadap berat polong basah. Berat polong basah tertinggi pada perlakuan A1 (agen hayati + pupuk kandang + jarak tanam 20x20 cm), yaitu 2,22 kg. Sedangkan berat polong basah terendah pada perlakuan C2 (kontrol + jarak tanam 15x15 cm), yaitu 2.02 kg.

Tabel 8. Pengaruh Perlakuan Terhadap Berat Polong Basah Tanaman Kedelai per 100 Tanaman

Perlakuan	Berat Polong Basah (kg)
A1 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 20x20 cm)	2,22b
B1 (pupuk hayati + jarak 20x20 cm)	2,20b
C1 (kontrol + jarak 20x20 cm)	2,21b
A2 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 15x15 cm)	2,21b
B2 (pupuk kandang + jarak 15x15 cm)	2,21b
C2 (kontrol + jarak 15x15 cm)	2,02a

Keterangan : - Nilai yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%.

4.1.9. Berat Polong Kering Tanaman Kedelai per 100 Tanaman

Hasil Analisis ragam menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap berat polong kering. Berat polong kering tertinggi terdapat pada perlakuan A1 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 20x20 cm), yaitu 2.16 kg. Sedangkan berat polong kering terendah terdapat pada perlakuan C2 (kontrol + jarak tanam 15x15), yaitu 1,95 kg.

Tabel 9. Pengaruh Perlakuan Terhadap Berat Polong Kering Tanaman Kedelai per 100 Tanaman

Perlakuan	Berat Polong Kering (kg)
A1 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 20x20 cm)	2,16
B1 (pupuk hayati + jarak 20x20 cm)	2,11
C1 (kontrol + jarak 20x20 cm)	2,15
A2 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 15x15 cm)	2,14
B2 (pupuk kandang + jarak 15x15 cm)	2,14
C2 (kontrol + jarak 15x15 cm)	1,95
	ns

Keterangan : ns = non significant

4.1.10. Berat Biji Kering Tanaman Kedelai per 100 Tanaman

Hasil Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan C2 berpengaruh nyata terhadap berat biji kering. Berat biji kering tertinggi terdapat pada perlakuan A1 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 20x20 cm), yaitu 1,78 kg. sedangkan berat biji kering terendah terdapat pada perlakuan C2 (kontrol + jarak tanam 15x15), yaitu 1,60 kg.

Tabel 10. Pengaruh Perlakuan Terhadap Berat Biji Kering Tanaman Kedelai per 100 Tanaman

Perlakuan	Berat Biji Kering/100 tanaman (kg)
A1 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 20x20 cm)	1,78b
B1 (pupuk hayati + jarak 20x20 cm)	1,74b
C1 (kontrol + jarak 20x20 cm)	1,76b
A2 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 15x15 cm)	1,75b
B2 (pupuk kandang + jarak 15x15 cm)	1,76b
C2 (kontrol + jarak 15x15 cm)	1,60a

Keterangan : - Nilai yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%.

4.1.11. Berat 100 Biji Tanaman Kedelai

Hasil Analisis ragam menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap berat biji kering. Berat 100 biji tertinggi terdapat pada perlakuan C1 (kontrol + jarak 20x20 cm), yaitu 13,80 gram. sedangkan berat 100 biji terendah terdapat pada perlakuan B2 (pupuk kandang + jarak 15x15), yaitu 13,27 gram.

Tabel 11. Pengaruh Perlakuan Terhadap Berat 100 Biji Tanaman Kedelai

Perlakuan	Berat 100 Biji (g)
A1 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 20x20 cm)	13,73
B1 (pupuk hayati + jarak 20x20 cm)	13,67
C1 (kontrol + jarak 20x20 cm)	13,80
A2 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 15x15 cm)	13,70
B2 (pupuk kandang + jarak 15x15 cm)	13,27
C2 (kontrol + jarak 15x15 cm)	13,53
	ns

Keterangan : ns = non significant

4.2. Pembahasan Umum

Pengamatan lapang menunjukkan bahwa serangan penyakit rebah semai (*Sclerotium rolfsii* Sacc.) terhadap tanaman kedelai pada aplikasi agens hayati (*Streptomyces*, *Mikoriza*, *Trichoderma*, dan *Rhizobium*) berpengaruh nyata dalam beberapa interval waktu pengamatan tinggi tanaman yaitu, pada 10 hari ke-4 dan 10 hari ke-6. Hal ini dapat diketahui dari data hasil analisis pada 10 hari ke-4 bahwa nilai F hitung lebih besar dari F tabel, yaitu $F_{hit} = 3,478$ sedangkan $F_{tab} = 3,33$. Selanjutnya pada pengamatan 10 hari ke-6 nilai F hitung juga lebih besar dari F tabel, yaitu $F_{hit} = 3,637$ sedangkan $F_{tab} = 3,33$. Angens hayati (*Streptomyces*, *Mikoriza*, *Trichoderma*, dan *Rhizobium*) merupakan mikroorganisme yang dapat menekan aktivitas patogen, sehingga serangan patogen berkurang dan pertumbuhan tanaman dapat tumbuh secara optimal (Garret, 1970).

Pada variabel pengamatan jumlah tanaman kedelai yang tumbuh, jumlah tanaman kedelai yang layu, berat brangkasan, berat polong kering, dan berat 100 biji menunjukkan pengaruh yang tidak nyata, hal ini dapat kita ketahui dari data hasil analisis bahwa semua nilai F hitung lebih kecil dari pada F tabel. Keberhasilan pengendalian hayati sangat ditentukan oleh jenis dan jumlah inokulum antagonis yang diberikan, jenis patogen yang akan dikendalikan, faktor lingkungan yang mempengaruhi, cara saat aplikasinya ke dalam tanah (Cook dan Baker, 1996).

Pengamatan serangan *Sclerotium rolfsii* Sacc. pada tanaman kedelai varietas burangrang akibat aplikasi agens hayati (*Streptomyces*, *Mikoriza*, *Trichoderma*, dan *Rhizobium*) menunjukkan bahwa aplikasi agens hayati dapat menurunkan tingkat serangan *Sclerotium rolfsii* Sacc.. Hal ini dapat dilihat dari data persentase serangan *Sclerotium rolfsii* Sacc. pada puncak serangan 7 hst, yaitu aplikasi agens hayati + pupuk kandang + jarak tanam 20x20 sebesar 13,61 %. Sedangkan pada perlakuan kontrol sebesar 20,23 %.

Agens hayati (*Streptomyces*, *Mikoriza*, *Trichoderma*, dan *Rhizobium*) merupakan jenis mikroorganisme yang bermanfaat dalam mengendalikan patogen tanah *Sclerotium rolfsii* Sacc. dan meningkatkan komponen produksi tanaman. Serta merupakan salah satu mikroorganisme yang bersifat antagonis terhadap patogen tular tanah dan penghasil antibiotik. Penelitian Yin et al., 1965 (dalam

Supriati, 2005), menyatakan bahwa salah satu agens hayati jenis Actinomycetes (*Streptomyces griseus*) mampu menghasilkan antibiotik *Streptomycin* dan *Sikloheksimid* yang mampu menekan patogen tular tanah.

Penelitian lain membuktikan pula bahwa Actinomycetes (*Streptomyces griseus*) mempunyai kemampuan untuk memproduksi antibiotik dalam jumlah dan jenis yang banyak sehingga dapat membunuh jamur, serta mampu mengeluarkan enzim kitinase untuk merusak dinding sel jamur (Roberts, 2003 dalam Trimujoko, 2005). Sedangkan Mikoriza berperan dalam meningkatkan ketahanan tanaman karena mampu membantu menyerap unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, terutama unsur P. Hal ini sesuai dengan Pujiyanto (2001), yang menyatakan bahwa adanya asosiasi simbiotik antara mikoriza dengan akar tanaman inang akan menyebabkan terbentuknya luas serapan yang lebih besar dan lebih mampu memasuki ruang pori yang lebih kecil sehingga meningkatkan kemampuan tanaman untuk menyerap unsure hara yang relatif tidak tersedia seperti P, Zu, dan Cu.

Selain itu *Trichoderma* spp. merupakan salah satu jamur antagonis yang telah banyak diuji coba untuk mengendalikan penyakit tanaman (Lilik,dkk., 2010). Sifat antagonis Cendawan *Trichoderma* spp. telah diteliti sejak lama. Inokulasi *Trichoderma* spp. ke dalam tanah dapat menekan serangan penyakit layu yang menyerang di persemaian, hal ini disebabkan oleh adanya pengaruh toksin yang dihasilkan cendawan ini (Khairul, 2000). Selain itu *Trichoderma* spp. mempunyai kemampuan berkompetisi dengan patogen tanah terutama dalam mendapatkan Nitrogen dan Karbon (Cook dan Baker, 1983 dalam Djatmiko dan Rohadi, 1997). Menurut Harman (1998) dalam Gultom (2008), mekanisme utama pengendalian patogen tanaman yang bersifat tular tanah dengan menggunakan cendawan *Trichoderma* spp. dapat terjadi melalui : a.) Mikoparasit (memarasit miselium cendawan lain dengan menembus dinding sel dan masuk ke dalam sel untuk mengambil zat makanan dari dalam sel sehingga cendawan akan mati). b.) Menghasilkan antibiotik seperti *Alametichin*, *Paracelsin*, *Trichotoxin* yang dapat menghancurkan sel cendawan melalui pengrusakan terhadap permeabilitas membran sel, dan enzim chitinase, laminarinase yang dapat menyebabkan lisis dinding sel. c.) Mempunyai kemampuan berkompetisi memperebutkan tempat hidup dan sumber makanan. d.) Mempunyai kemampuan melakukan interfensi

hifa. Hifa *Trichoderma* spp. akan mengakibatkan perubahan permeabilitas dinding sel. *Trichoderma* spp. adalah jenis cendawan yang tersebar luas di tanah, dan mempunyai sifat mikoparasitik. Mikoparasitik adalah kemampuan untuk menjadi parasit cendawan lain. Sifat inilah yang dimanfaatkan sebagai biokontrol terhadap jenis-jenis cendawan fitopatogen. Beberapa cendawan fitopatogen penting yang dapat dikendalikan oleh *Trichoderma* spp. antara lain : *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp, *Lentinus lepidus*, *Phytium* spp. *Botrytis cinerea*, *Gloeosporium gloeosporoides*, *Rigidoporus lignosus* dan *Sclerotium rolfsii* yang menyerang tanaman jagung, kedelai, kentang, tomat, dan kacang buncis, kubis, cucumber, kapas, kacang tanah, pohon buah- buahan, semak dan tanaman hias (Wahyudi, 2002 dalam Tindaon, 2008).

Selanjutnya pada aplikasi pupuk kandang dimana Soepardi (1983) menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang selain dapat menambah tersedianya unsur hara juga dapat memperbaiki sifat fisik tanah. Beberapa sifat fisik tanah yang dapat dipengaruhi pupuk kandang antara lain kemantapan agregat, bobot volume, total ruang pori, plastisitas, dan daya pegang air. Sutejo (2002) menyatakan bahwa kadar rata-rata unsur hara pada pupuk kandang yang matang sekitar 0.3 % N, 0.1 % P, dan 0.3 % K. Menurut Sutanto (2002) pupuk kandang bermanfaat sebagai bahan pembenah tanah karena mengandung unsur N, P , dan K dalam jumlah rendah tetapi dapat memasok unsur hara mikro esensial. Menurut Prayugo (2007) unsur natrium (N), fosfor (P), dan kalium (K) tersebut bermanfaat untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Selain itu, pupuk kandang memiliki kandungan mikroorganisme yang diyakini mampu merombak bahan organik yang sulit dicerna tanaman menjadi komponen yang lebih mudah untuk diserap oleh tanaman.

Serangan penyakit rebah semai (*Sclerotium rolfsii* Sacc.) pada kedelai terjadi pada awal fase vegetatif tanaman sampai tanaman berumur 43 hst. Namun pada umur 7 sampai dengan 37 hst tanaman lebih rentan terhadap penyakit rebah semai dibandingkan pada umur tanaman lebih dari 43 hst. Hal ini sependapat dengan Semangun (2004), yang menyatakan bahwa penyakit rebah semai ini terjadi pada fase awal, umumnya mulai tampak antara 1-4 minggu, yang paling rentan adalah umur 1-3 minggu. Sedangkan menurut Adisarwanto dan Wudianto

(1990), fase persemaian sangat rentan terhadap serangan penyakit ini karena sel-sel kulit batang masih lunak sehingga mudah terinfeksi.

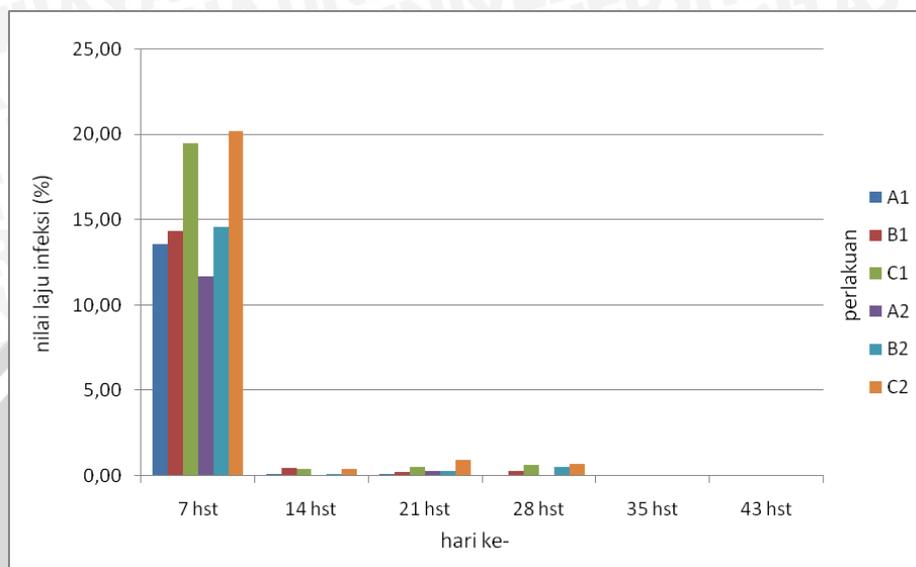
Hal ini juga diduga terkait dengan pola serangan *Sclerotium rolfsii* Sacc. pada tanaman kedelai yang menyerang pada permukaan tanah dengan menghasilkan miselium dalam jumlah banyak dalam waktu yang singkat. Menurut Ferreira et al., (1992), *Sclerotium rolfsii* Sacc. tumbuh, bertahan dan menyerang tanaman pada atau di dekat permukaan tanah. Sebelum menembus jaringan inang, patogen menghasilkan miselium yang banyak pada permukaan tanaman dimana prosesnya memerlukan waktu 2 sampai 10 hari. Penetrasi jaringan inang terjadi ketika pathogen menghasilkan enzim yang mendegradasi lapisan luar sel. Hal ini mengakibatkan kerusakan jaringan tanaman. Rusaknya pangkal batang menyebabkan bagian atas tanaman menjadi layu kering dan mati. Tabel 12. merupakan pengaruh perlakuan terhadap laju infeksi penyakit rebah semai per satuan waktu yang juga menunjukkan bahwa semakin lama umur tanaman, maka tanaman lebih tahan terhadap serangan patogen *Sclerotium rolfsii* Sacc.

Tabel 12. Pengaruh Perlakuan Terhadap Laju Infeksi Penyakit *Sclerotium rolfsii* Sacc.

Perlakuan	Laju infeksi/perkembangan penyakit (jumlah tanaman terserang/mati per hari) pada hari ke – (%)					
	7 hst	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst	43 hst
A1(agens hayati + pupuk kandang + jarak 20x20 cm)	13,61	0,12	0,11	0,00	0,00	0,00
B1 (pupuk hayati + jarak 20x20 cm)	14,38	0,47	0,25	0,32	0,00	0,00
C1 (kontrol + jarak 20x20 cm)	19,50	0,42	0,56	0,64	0,00	0,00
A2 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 15x15 cm)	11,73	0,06	0,29	0,09	0,00	0,00
B2 (pupuk kandang + jarak 15x15 cm)	14,61	0,12	0,31	0,51	0,00	0,00
C2 (kontrol + jarak 15x15 cm)	20,23	0,43	0,96	0,72	0,00	0,00

Keterangan : hst = hari setelah tanam

Adapun grafik dibawah ini merupakan hubungan antara perlakuan terhadap laju infeksi serangan penyakit *Sclerotium rolfsii* Sacc.



Gambar 3. Grafik Pengaruh Perlakuan Terhadap Laju Infeksi Serangan Penyakit Rebah Semai *Sclerotium rolfsii* Sacc.

Pada Tabel 12. dan Gambar 3. dapat kita lihat pula bahwa laju infeksi serangan penyakit terhadap tanaman kedelai mulai dari umur 7 hst sampai pada umur 43 hst yang memiliki nilai titik puncak laju infeksi terendah adalah perlakuan A2 (agens hayati + pupuk kandang + jarak 15x15 cm) yaitu 11,73 %. Sedangkan perlakuan dengan nilai titik puncak laju infeksi tertinggi adalah pada perlakuan C2 (kontrol + jarak 15x15) yaitu 20,23 %. Hal ini tidak dapat kita pungkiri bahwa aplikasi agens hayati (*Streptomyces*, *Mikoriza*, *Trichoderma*, dan *Rhizobium*) yang bersimbiosis dengan akar tanaman yang dapat mendukung percepatan pertumbuhan akar dalam tanah dan membantu penyerapan unsur hara pada pertumbuhan vegetatif awal secara optimal. Simbiosis VAM dengan perakaran tanaman kedelai dimulai dengan adanya kontak antara VAM dan akar. Menurut Astiko (1996), VAM dapat menembus epidermis akar melalui tekanan mekanis dan aktivitas enzim dari apesorium, yang selanjutnya tumbuh menuju korteks dan membentuk arbuskula dan vesikel.

Hal ini juga diperkuat menurut Abdullah *et al.* (2005), bahwa mikoriza berfungsi untuk memperbaiki tingkat serapan hara dan air terutama unsur fosfat

dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan patogen tanah melalui simbiosis dengan akar tanaman, secara tidak langsung Mikoriza dapat meningkatkan pembentukan dan penyebaran akar tanaman melalui hifa eksternal yang mengakibatkan meningkatnya serapan unsur hara lain oleh tanaman. Namun keberadaan *Rhizobium* sejak awal pertumbuhan awal diduga mampu menekan perkembangan patogen *Sclerotium rolfii* Sacc. akibat perlakuan peredaman benih kedelai sebelum penanaman.

Secara umum perlakuan aplikasi agens hayati dan pupuk kandang pada tanaman kedelai mampu memberikan pengaruh positif terhadap keragaman pada rhizosfer tanaman kedelai, yaitu lebih beragamnya mikroorganisme yang didapatkan jika dibandingkan dengan kontrol (tanpa aplikasi). Hal ini diduga streptomyces dan trichoderma berperan sebagai agen pengendali hayati yang mampu menurunkan populasi patogen tular tanah dan perombak bahan-bahan organik sehingga dengan keberadaan *Streptomyces* dan *Trichoderma* di dalam tanah maka akan semakin meningkatkan keragaman mikroorganisme lain. Menurut Mazzola (2002), penekanan terhadap patogen tanah dapat terjadi melalui aktifitas mikroba yang berada di dalam tanah. Perebutan nutrisi menjadi salah satu faktor yang dapat menekan perkembangan patogen. *Streptomyces* termasuk mikroorganisme yang penting dalam menghasilkan tanah yang subur untuk lahan pertanian.

Selain itu, menurut Madjid (2009), *Mikoriza* dapat membentuk struktur tanah yang baik yang digunakan sebagai modal bagi perbaikan sifat fisik tanah yang lain. Sifat-sifat fisik tanah yang diperbaiki akibat terbentuknya struktur tanah yang baik seperti perbaikan porositas tanah, permeabilitas tanah serta perbaikan dari pada tata udara tanah. Sehingga secara tidak langsung VAM dapat membantu meningkatkan keragaman mikroorganisme rhizosfer melalui penyediaan lingkungan mikro yang sesuai. Menurut Saldajeno *et al.*, (2008), VAM berinteraksi dengan berbagai jamur rhizosfer, termasuk yang bermanfaat, pathogen pada tanaman, saprofit bahkan mikrofauna. Umumnya jamur saprofit berperan dalam penyediaan nutrisi di dalam tanah dari bahan organik dan berbagai elemen lain dari dalam tanah. Penyediaan tersebut melalui pendegradasian selulosa dan liqnin dari bahan organik yang ditemukan, lignin ini menjadi sumber

karbon bagi mikroorganisme lain di dalam tanah. Sehingga dengan bertambahnya umur tanaman diduga aktifitas mikroorganisme rhizosfer semakin kompleks.

Komponen lain yang mendukung pengaruh aplikasi agens hayati + pupuk kandang dengan jarak yang optimal (20x20 cm) adalah pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai. Pertumbuhan tanaman merupakan proses kehidupan tanaman yang ditandai dengan peningkatan jumlah pembelahan sel dan adanya perubahan ukuran tanaman melalui pembesaran sel. Hasil penelitian menunjukkan pada pengamatan pertumbuhan yaitu pada tinggi tanaman perlakuan yang menggunakan aplikasi agens hayati dan pupuk kandang menunjukkan nilai rata-rata yang lebih baik dibandingkan dengan hanya kontrol (Lampiran 1). Begitu pula dengan nilai rata-rata hasil produksi tanaman (jumlah polong, berat brangkas, berat polong basah, berat polong kering, berat biji kering dan berat 100 biji) (lampiran 2). Yang dipengaruhi oleh aplikasi agens hayati dan pupuk kandang memberikan hasil kedelai yang lebih baik jika dibandingkan dengan tanaman kedelai tanpa aplikasi (kontrol).

Hal ini sesuai menurut Bustman (2006), yang menyatakan bahwa perbaikan pertumbuhan tanaman dapat disebabkan oleh kemampuan mikoriza merebut nutrisi dari bahan organik tanah sehingga lebih banyak tersedia dan mudah diserap atau diambil oleh tanaman. Selain itu, telah banyak penelitian yang menunjukkan bahwa mikoriza dapat menghasilkan hormon seperti : auksin, sitokinin dan giberelin yang berfungsi sebagai perangsang pertumbuhan tanaman (Madjid, 2009). Hasil penelitian Trimujoko (2005), membuktikan bahwa tanaman yang diinokulasikan streptomycetes mempengaruhi pertumbuhan awal tanaman, namun pada interaksi selanjutnya akan meningkatkan laju pertumbuhan tanaman, dikarenakan adanya antibiotik auksin dan giberelin yang dikeluarkan Streptomycetes. Selain itu, Anas (1997), berpendapat bahwa tanaman bermikoriza akan dapat tumbuh lebih baik dibandingkan dengan tanaman yang tidak bermikoriza, penyebab utama adalah mikoriza secara efektif dapat meningkatkan penyerapan unsure-unsur hara makro dan mikro. Secara tidak langsung, cendawan mikoriza berperan dalam perbaikan struktur tanah, meningkatkan kelarutan hara dan proses pelapukan bahan induk. Sedangkan secara langsung, jamur mikoriza dapat meningkatkan serapan air, hara dan melindungi tanaman dari pathogen akar dan unsur toksik (Subiksa, 2009)