

IV. HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Mortalitas

Hasil penelitian menunjukkan pemberian serbuk rumput teki sebagai biopestisida berpengaruh nyata terhadap tingkat mortalitas *Tribolium castaneum* (lampiran 2a). Seluruh dosis perlakuan serbuk rumput teki menunjukkan perbedaan yang nyata dibandingkan dengan tanpa perlakuan atau kontrol pada parameter pengamatan mortalitas hama *Tribolium castaneum*.

Tabel 2. Rerata Persentase Mortalitas Hama *Tribolium castaneum*

Dosis serbuk rumput teki	Mortalitas (%)
0 gram/100 biji	10,00 e
4 gram/100 biji	50,00 d
8 gram/100 biji	76,67 c
12 gram/100 biji	83,33 bc
16 gram/100 biji	90,00 ab
0,03 gram PS/1 kg biji	100,00 a

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan DMRT pada taraf 5 %

Batas minimal uji kemanjuran bahan insektisida adalah 50%, artinya jika tingkat mortalitas di atas 50% menunjukkan tingkat kemanjuran suatu bahan insektisida, sebaliknya jika persentase dibawah 50% maka bahan insektisida tersebut kurang efektif. Berdasarkan tingkat mortalitas, pada perlakuan 8 gram/100 biji sudah menunjukkan mortalitas yang tinggi yaitu 76,67%. Perlakuan 16 gram/100 biji jagung dan 0,03 gram Phostoxin/1 kg biji jagung menunjukkan tidak ada beda nyata sehingga dapat dikatakan serbuk rumput teki dapat digunakan untuk mengurangi penggunaan Phostoxin pada penyimpanan benih jagung.

Peningkatan mortalitas pada aplikasi biopestisida disebabkan oleh racun pernafasan pada zat aktif tanin dalam formulasi serbuk rumput teki yang terhirup dan masuk tubuh hama *Tribolium castaneum*. Racun pernafasan adalah insektisida yang masuk melalui *trachea* serangga dalam bentuk partikel mikro yang melayang di udara. Serangga akan mati bila menghirup partikel mikro insektisida dalam jumlah yang cukup. Kebanyakan racun pernafasan berupa gas, asap, maupun uap dari insektisida cair (Munaf, 1997).

Menurut Bernays and Chamberlain (1980), zat tanin mampu merusak lapisan kitin yang menyelubungi kulit tubuh serangga. Tanin yang masuk ke tubuh hama *Tribolium castaneum* akan menyerang dengan mengeluarkan enzim kitinase. Enzim kitinase mampu mempengaruhi komponen penyusun kutikula serangga. Dalam perkembangannya menyebabkan terjadinya kenaikan pH darah, penggumpalan darah dan tertahannya peredaran darah. Selain itu juga menyebabkan kerusakan jaringan, seperti : saluran pencernaan, otot tubuh, sistem urat syaraf dan pernafasan. Kerusakan tersebut akhirnya menyebabkan kematian pada serangga.

B. Efikasi

Hasil analisis menunjukkan pemberian dosis serbuk rumput teki berpengaruh nyata terhadap tingkat efikasi (Lampiran 2b).Pemberian serbuk rumput teki pada semua dosis perlakuan menunjukkan beda nyata dengan perlakuan tanpa serbuk rumput teki atau kontrol pada persentase efikasi hama *Tribolium castaneum*.

Tabel 3. Rerata Persentase Efikasi Hama *Tribolium castaneum*

Dosis serbuk rumput teki	Efikasi (%)
0 gram/100 biji	3,70 e
4 gram/100 biji	44,44 d
8 gram/100 biji	74,08 c
12 gram/100 biji	81,48 bc
16 gram/100 biji	88,89 ab
0,03 gram PS/1 kg biji	100,00 a

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan DMRT pada taraf 5 %

Natawigena (1993) menyatakan bahwa batas minimal uji kemanjuran bahan insektisida adalah 50%, artinya jika tingkat efikasi di atas 50% menunjukkan tingkat kemanjuran suatu bahan insektisida, sebaliknya jika persentase dibawah 50% maka bahan insektisida tersebut kurang efektif. Berdasarkan tingkat efikasi, pada perlakuan 8 gram/100 biji sudah menunjukkan efikasi yang tinggi yaitu 74,08%. Perlakuan 16 gram/100 biji dan 0,03 gram Phostoxin/1 kg biji menunjukkan tidak ada beda nyata persentase efikasi antar perlakuan sehingga dapat dikatakan serbuk rumput teki efektif mengendalikan hama *Tribolium castaneum* dan mampu mengurangi penggunaan Phostoxin pada penyimpanan benih jagung.

Formulasi serbuk rumput teki mampu meningkatkan efikasi disebabkan adanya zat aktif tanin sebanyak 36,17 gram / 100 gram bahan. Menurut Robbinson (1995), tanin merupakan sejenis kandungan tumbuhan yang bersifat fenol mempunyai rasa sepat dan mempunyai kemampuan menyamak kulit. Zat tanin mampu merusak lapisan kitin yang menyelubungi kulit tubuh serangga (Bernays and Chamberlain, 1980).

C. Uji Pertumbuhan dan Perkembangan *Tribolium castaneum*

Hasil analisis menunjukkan pemberian dosis serbuk rumput teki sampai dosis 16 gram/100 biji berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan hama *Tribolium castaneum* (lampiran 2d). Perlakuan 0 gram/100 biji menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan pemberian dosis rumput teki dan perlakuan Phostoxin.

Tabel 4. Rerata Persentase Imago yang Muncul

Dosis serbuk rumput teki	Persentase imago muncul setelah 47 hari (%)
0 gram/100 biji	31,00 a
4 gram/100 biji	0,00 b
8 gram/100 biji	0,00 b
12 gram/100 biji	0,00 b
16 gram/100 biji	0,00 b
0,03 gram PS/1 kg biji	0,00 b

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan DMRT pada taraf 5 %

Pada perlakuan 0 gram/100 biji jagung (kontrol) hama *Tribolium castaneum* mengalami perkembangbiakan dengan ditandai adanya imago yang muncul selama 47 hari pengamatan. Pada perlakuan serbuk rumput teki dosis 0 gram/100 biji, 4 gram/100 biji, 8 gram/100 biji, 12 gram/100 biji, 16 gram/100 biji dan 0,03 gram Phostoxin/1 kg biji tidak ada pertumbuhan imago sehingga hama *Tribolium castaneum* tidak mengalami pertumbuhan dan perkembangan.

Serbuk rumput teki menghambat pertumbuhan dan perkembangan hama *Tribolium castaneum*, ditandai dengan tidak adanya penambahan hama karena hama *Tribolium* mengalami kematian sebelum memasuki masa reproduksi. Hal ini disebabkan kandungan zat aktif tanin mampu meracuni hama sehingga mengganggu proses metabolisme hama *Tribolium castaneum*.

D. Daya Kecambah

Proses perkecambahan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, Sutopo (1997) menyatakan ada 2 faktor yang mempengaruhi perkecambahan benih yaitu faktor dalam yang meliputi : tingkat kemasakan benih, ukuran benih, dormansi dan penghambat perkecambahan, serta faktor luar yang meliputi: air, temperatur, oksigen, dan cahaya. Menurut Kartasapoetra (2003), mutu tertinggi benih diperoleh saat benih mencapai masak fisiologis karena pada saat itu benih memiliki berat kering, mutu dan vigor yang maksimal. Benih yang dipanen pada saat mencapai masak fisiologis mempunyai daya berkecambah maksimal karena embrio sudah terbentuk sempurna, sedangkan benih yang dipanen setelah masak fisiologis akan mempunyai daya berkecambah rendah.

Tabel 5. Rerata Persentase Daya Kecambah

Dosis serbuk rumput teki	Daya kecambah penyimpanan 1 bulan (%)	Daya kecambah penyimpanan 3 bulan (%)
0 gram/100 biji	92,00 a	1,33 b
4 gram/100 biji	72,67 a	2,00 b
8 gram/100 biji	78,67 a	8,00 b
12 gram/100 biji	78,67 a	2,00 b
16 gram/100 biji	72,67 a	12,00 b
0,03 gram PS/1 kg biji	94,67 a	88,67 a

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan DMRT pada taraf 5 %

Hasil analisis varian menunjukkan bahwa biopestisida serbuk rumput teki tidak berpengaruh nyata terhadap daya kecambah benih jagung pada penyimpanan 1 bulan (Lampiran 2c). Hasil rerata persentase daya kecambah menunjukkan tidak adanya beda nyata pada seluruh perlakuan dengan perlakuan kontrol.

Pada uji daya kecambah benih di awal sebelum diberi perlakuan, benih jagung memiliki persentase daya kecambah 88,67%. Pada pemberian serbuk

rumpuk teki dosis 4 gram/100 biji, 8 gram/100 biji, 12 gram/100 biji dan 16 gram/100 biji menunjukkan hasil rerata persentase daya kecambah yang tidak memenuhi standar yaitu 80%. Hal ini disebabkan adanya pembusukan pada beberapa benih jagung sehingga menurunkan rerata presentase daya kecambah benih jagung. Pembusukan bisa terjadi kemungkinan karena adanya cendawan pada saat penyimpanan.

Christensen dan Kaufmann (1965) menamakan cendawan yang menyerang pada saat penyimpanan dengan nama cendawan penyimpanan (*Storage fungi*). Cendawan simpan dilaporkan dapat menyerang dan merusak biji sereal (Christensen dan kauffmann, 1969). Beattie and Boswell (1939) memperlihatkan bahwa benih rusak tidak tahan disimpan seperti halnya benih utuh karena cendawan dapat dengan mudah masuk ke dalam benih melalui celah – celah pada kulit benihnya. Cendawan tersebut dapat menyerang hampir semua jenis bahan sereal termasuk benih jagung pada kondisi yang menguntungkannya. Cendawan tersebut dapat tumbuh pada hampir semua bahan organik.

Setelah serbuk rumput teki sudah diaplikasi selama beberapa minggu, keadaan serbuk rumput teki menjadi sedikit lembab sehingga menyebabkan cendawan atau jamur mudah menempel pada benih jagung. Serangan cendawan simpan pada benih dapat menyebabkan kehilangan mutu, peningkatan asam lemak bebas, penurunan gula, menimbulkan bau apek dan perubahan warna.

Hasil analisis varian menunjukkan bahwa biopestisida serbuk rumput teki berpengaruh nyata terhadap daya kecambah benih jagung pada penyimpanan 3 bulan (Lampiran 2g). Hasil rerata persentase daya kecambah menunjukkan adanya beda nyata antara perlakuan pemberian Phostoxin dengan perlakuan kontrol (0

gram/100 biji jagung). Pada perlakuan kontrol, penurunan daya kecambah benih disebabkan adanya serangan dari hama *Tribolium castaneum*. Menurut Henderson dan Christensen (1961), benih simpan terutama diserang oleh serangga hama tertentu dapat menyerang embrio benihnya maka potensi berkecambah benihnya akan menurun atau bahkan sama sekali rusak. Pada pemberian serbuk rumput teki seluruh dosis perlakuan berdampak pada penurunan daya kecambah setelah penyimpanan benih selama 3 bulan. Menurut Volk dan Wheeler (1993) kandungan tanin yang terdapat pada akar rumput teki (*Cyperus rotundus L.*) dapat menghambat perkecambahan, pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hal ini disebabkan tanin merupakan senyawa polar dan termasuk senyawa yang mudah terhidrolisis dan padat seperti gula.

E. Indeks Vigor

Sutopo (2008) menguraikan bahwa secara umum vigor diartikan sebagai kemampuan benih untuk tumbuh normal pada keadaan lingkungan yang sub optimal. Secara umum vigor benih harus relevan dengan tingkat produksi, artinya dari benih yang bervigor tinggi akan dapat mencapai tingkat produksi yang tinggi pula (Sadjad, 1993). Vigor benih yang tinggi dicirikan antara lain cepat dan merata tumbuhnya serta mampu menghasilkan tanaman dewasa yang normal dan berproduksi baik dalam keadaan lingkungan tumbuh yang sub optimal.

Tabel 6. Rerata Indeks Vigor

Dosis serbuk rumput teki	Indeks vigor penyimpanan 1 bulan	Indeks vigor penyimpanan 3 bulan
0 gram/100 biji	20.73 a	0,43 b
4 gram/100 biji	16.27 a	0,76 b
8 gram/100 biji	16.45 a	2,39 b
12 gram/100 biji	17.41 a	0,51 b
16 gram/100 biji	16.19 a	3,81 b
0,03 gram PS/1 kg biji	20.80 a	33,09 a

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan DMRT pada taraf 5 %.

Hasil analisis varian menunjukkan bahwa biopestisida serbuk rumput teki tidak berpengaruh nyata terhadap mutu benih jagung penyimpanan 1 bulan (Lampiran 2e). Hasil rerata indeks vigor menunjukkan tidak adanya beda nyata pada seluruh perlakuan dengan perlakuan kontrol. Pada uji daya kecambah benih di awal sebelum diberi perlakuan, benih jagung memiliki indeks vigor 21 yang menunjukkan indeks vigor benih yang rendah. Berdasarkan hasil analisis varian, biji jagung pada perlakuan 0 gram/100 biji (kontrol) memiliki indeks vigor yang rendah dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan serbuk rumput teki sampai dosis 16gram/100 biji dan 0,03 gram PS/1 kg biji.

Indeks vigor benih dipengaruhi oleh beberapa faktor yang menyebabkan tinggi dan rendahnya indeks vigor tersebut. Salah satu faktornya adalah adanya dormansi pada benih. Dormansi pada benih yang baru dipanen mungkin dijumpai pada hampir semua kelompok atau kelas tanaman. Menurut Owen (1956) dan Koller 1972) pada beberapa keadaan, penyimpanan dapat mempengaruhi dormansi dan menghilangkan masa dormansi karena lama disimpan.

Hasil analisis varian menunjukkan bahwa biopestisida serbuk rumput teki berpengaruh nyata terhadap indeks vigor benih jagung pada penyimpanan 3 bulan (Lampiran 2h). Hasil rerata indeks vigor benih jagung menunjukkan adanya beda

nyata antara perlakuan pemberian Phostoxin dengan perlakuan kontrol (0 gram/100 biji jagung). Pada seluruh perlakuan menunjukkan indeks vigor benih jagung yang rendah setelah penyimpanan benih selama 3 bulan. Indeks vigor yang rendah akan mempengaruhi mutu dari benih tersebut.

Basu (1994) berpendapat bahwa vigor dan mutu benih adalah dua karakter yang saling berhubungan dan umumnya penurunan vigor mendahului penurunan mutu. Laju kemunduran vigor dan mutu benih tergantung pada beberapa faktor, diantaranya faktor genetik dari spesies atau kultivarnya, kondisi benih, kondisi penyimpanan, keseragaman benih serta cendawan gudang, bila kondisi penyimpanan memungkinkan pertumbuhannya.

F. Kecepatan Berkecambah

Hasil analisis varian menunjukkan bahwa biopestisida serbuk rumput teki tidak berpengaruh nyata terhadap kecepatan berkecambah benih jagung penyimpanan 1 bulan (Lampiran 2f). Hasil rerata kecepatan berkecambah menunjukkan tidak adanya beda nyata pada seluruh perlakuan dengan perlakuan kontrol.

Tabel 7. Rerata Kecepatan Berkecambah

Dosis serbuk rumput teki	Kec. berkecambah penyimpanan 1 bulan (%)	Kec. berkecambah penyimpanan 3 bulan (%)
0 gram/100 biji	20,00 a	0,67 b
4 gram/100 biji	14,00 a	2,00 b
8 gram/100 biji	12,00 a	5,33 b
12 gram/100 biji	18,67 a	0,00 b
16 gram/100 biji	16,00 a	6,00 b
0,03 gram PS/1 kg biji	18,00 a	84,00 a

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan DMRT pada taraf 5 %

Pada uji daya kecambah benih di awal sebelum diberi perlakuan, kecepatan berkecambah benih jagung yaitu 24,67 % yang menunjukkan kecepatan berkecambah rendah. Kecepatan berkecambah dikatakan lebih tinggi apabila pada hari ke empat, benih yang berkecambah lebih dari 75 %. Berdasarkan hasil analisis varian, kecepatan berkecambah biji jagung yang rendah pada perlakuan 0 gram/100 biji (kontrol) tidak berbeda nyata dengan perlakuan serbuk rumput teki sampai dosis 16gram/100 biji dan 0,03 gram PS/1 kg biji.

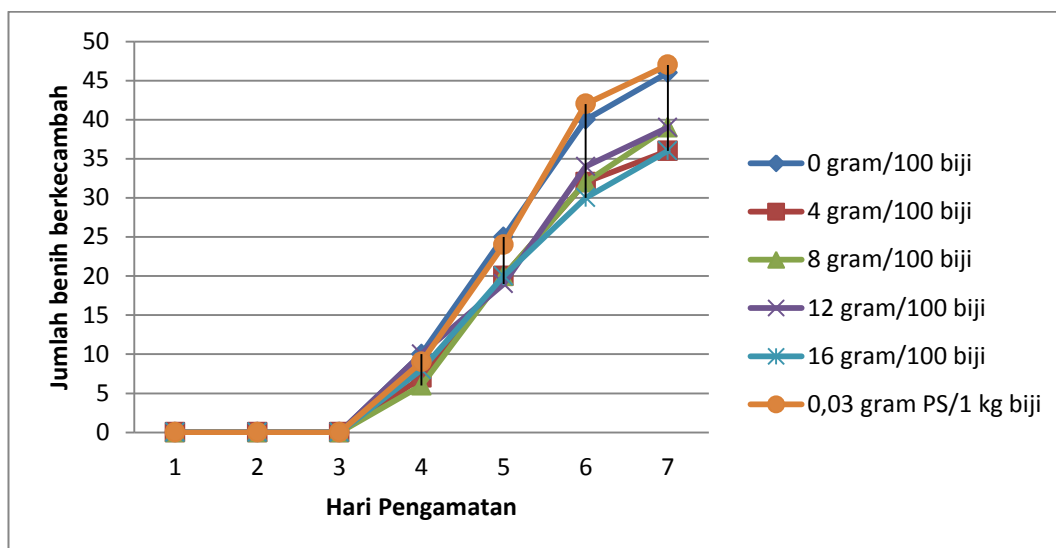
Kecepatan berkecambah yang rendah disebabkan oleh beberapa faktor yang berhubungan dengan kualitas benih. Menurut Copeland (1976) kualitas benih dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu potensi genetik, kemasakan biji, lingkungan selama tahap pembentukan biji, ukuran biji dan kerapatan tanam, kerusakan mekanis, umur benih dan kemundurannya, serangan mikroorganisme, dan kerusakan akibat *chilling injury*.

Dalam mempertahankan hidupnya, benih menggunakan cadangan makanan untuk melakukan proses respirasi. Respirasi merupakan proses oksidasi, maka harus ada suatu substrat. Dengan semakin lamanya proses respirasi berlangsung, semakin banyak pula cadangan makanan benih yang digunakan. Benih yang disimpan akan terus melakukan proses respirasi, maka cadangan makanan benih akan semakin habis apabila disimpan dalam jangka waktu yang lama. Cadangan makan yang sedikit akan mempengaruhi penurunan kecepatan berkecambah, karena proses perkecambahan membutuhkan energi yang dihasilkan dalam proses respirasi.

Hasil analisis varian menunjukkan bahwa biopestisida serbuk rumput teki berpengaruh nyata terhadap kecepatan berkecambah benih jagung pada

penyimpanan 3 bulan (Lampiran 2i). Hasil rerata kecepatan berkecambah menunjukkan adanya beda nyata antara perlakuan pemberian Phostoxin dengan perlakuan kontrol (0 gram/100 biji jagung). Pada seluruh perlakuan menunjukkan kecepatan berkecambah benih jagung yang rendah setelah penyimpanan benih selama 3 bulan. Hal ini disebabkan dari faktor genetik benih jagung karena pada awal uji mutu benih diketahui kecepatan berkecambah benih jagung yang rendah. Kandungan zat tanin pada rumput teki juga berpengaruh terhadap kecepatan berkecambah seperti yang sudah dijelaskan pada pembahasan daya kecambah benih jagung.

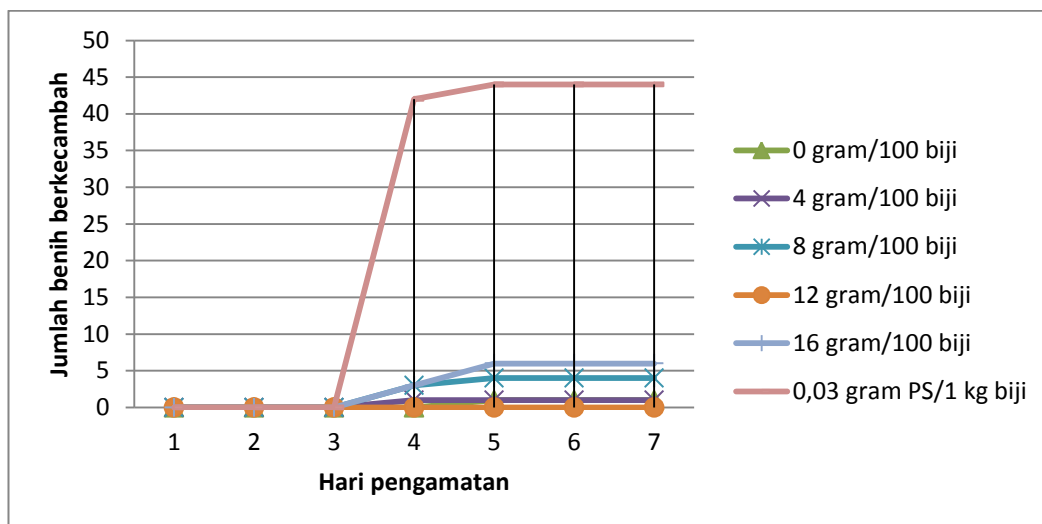
Jumlah perkecambahan benih jagung penyimpanan 1 bulan dan 3 bulan pada pengamatan 7 hari, dapat dilihat pada gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Grafik jumlah perkecambahan benih jagung penyimpanan 1 bulan

Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat bahwa benih jagung yang diberi perlakuan 0, 4, 8, 12, 16 gram/100 biji dan 0,03 gram Phostoxin/1 kg biji mengalami proses perkecambahan hampir secara bersamaan, yaitu pada pengamatan hari ke-3. Pada hari pengamatan sampai hari ke-7 menunjukkan

peningkatan jumlah benih yang berkecambah di seluruh perlakuan. Pada seluruh perlakuan terdapat beberapa benih yang busuk sehingga tidak semua benih mampu berkecambah.



Gambar 4. Grafik jumlah perkecambahan benih jagung penyimpanan 3 bulan

Berdasarkan gambar 4 dapat dilihat bahwa pada hari pengamatan sampai hari ke-7, benih jagung penyimpanan 3 bulan yang diberi perlakuan 0,03 gram Phostoxin/1 kg biji menunjukkan peningkatan jumlah benih berkecambah tertinggi dibandingkan dengan perlakuan 0, 4, 8, 12, dan 16 gram/100 biji jagung. Pada saat dilakukan uji perkecambahan, benih yang diberi perlakuan serbuk rumput teki banyak yang busuk. Busuknya benih disebabkan karena serbuk rumput teki yang sudah diaplikasi selama beberapa minggu, keadaan serbuknya menjadi sedikit lembab sehingga menyebabkan cendawan atau jamur mudah menempel pada benih jagung. Serangan cendawan simpan pada benih dapat menyebabkan kehilangan mutu benih dan menimbulkan bau apek serta perubahan warna pada benih.