

IV. HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Mortalitas

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian serbuk daun srikaya sebagai biopestisida pada penyimpanan benih kacang hijau memberikan hasil yang beda nyata terhadap tingkat mortalitas hama *Tribolium sp.* (Lampiran 5a). Hasil uji lanjut Duncan terhadap rerata tingkat mortalitas dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rerata presentase mortalitas hama *Tribolium sp.*

Perlakuan	Mortalitas (%)
0 % serbuk daun srikaya (kontrol)	13,33 c
2 % serbuk daun srikaya	21,11 bc
4 % serbuk daun srikaya	27,78 b
6 % serbuk daun srikaya	24,44 b
0,9 mg phostoxin	78,89 a

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

Berdasarkan Tabel 1, perlakuan phostoxin takaran 0,9 mg menunjukkan tingkat mortalitas hama *Tribolium sp.* yaitu 78,89 % nyata lebih tinggi dibanding perlakuan serbuk daun srikaya dengan takaran 2 %, 4 %, 6 % maupun perlakuan 0 % serbuk daun srikaya (kontrol). Sedangkan perlakuan serbuk daun srikaya 4 % dan 6 % menunjukkan mortalitas yang nyata lebih tinggi dibanding perlakuan 0 % serbuk daun srikaya (kontrol). Perlakuan serbuk daun srikaya memiliki presentase tingkat mortalitas dibawah 50 %. Mortalitas dibawah 50 % menunjukkan bahwa

tingkat kemanjuran insektisida kurang efektif. Tingkat kematian hama sangat dipengaruhi oleh kemampuan suatu bahan aktif untuk membunuh hama sasaran.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Natawigena (2000) bahwa setiap makhluk hidup mempunyai batas toleransi terhadap racun dimana makhluk tersebut tidak akan mati. Lewat batas tersebut akan menimbulkan kematian pada makhluk hidup yang diuji. Proses kematian akan semakin cepat dengan penambahan takaran racun yang digunakan. Perlakuan serbuk daun srikaya dengan takaran 2 %, 4 % dan 6 % belum efektif karena masih dibawah toleransi. Sehingga dibutuhkan takaran yang lebih tinggi untuk mematikan hama *Tribolium* sp. sesuai dengan pernyataan Priyono (1988) semakin banyak atau pekat konsentrasi insektisida nabati yang diberikan maka semakin besar pengaruhnya terhadap kematian organisme sasaran.

Senyawa annonain yang terkandung dalam srikaya dapat berperan sebagai insektisida, larvasida, *repellent* dan *antifeedant* dengan cara kerja sebagai racun kontak dan racun perut (Kardinan, 2002). Racun kontak merupakan insektisida yang masuk ke tubuh serangga lewat kulit (kutikula) yang bersinggungan secara langsung dan masuk ke bagian organ tubuh serangga, sedangkan racun perut merupakan insektisida yang membunuh serangga sasaran bila insektisida tersebut termakan dan masuk ke tubuh organ pencernaan serangga serta diserap oleh dinding saluran pencernaan (Chandratama, 2013).

Metode perlakuan yang digunakan ini menunjukkan tingkat mortalitas *Tribolium* sp. rendah karena senyawa aktif serbuk srikaya hanya masuk sebagai racun kontak, yang ditandai dengan kondisi hama mati dalam keadaan kering dan

kulit hama mengelupas. Menurut Trisawa dan Siswanto (1993), bahwa kandungan racun dari insektisida nabati sangat dipengaruhi oleh varietas bahan, ekologi tanaman, sumber bahan dan teknik pengelolaan bahan nabati tersebut.

B. Efikasi

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan pemberian takaran serbuk daun srikaya memberikan hasil beda nyata terhadap tingkat efikasi serbuk daun srikaya (Lampiran 5b). Hasil uji lanjut Duncan terhadap rerata tingkat efikasi dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rerata presentase efikasi serbuk daun srikaya.

Perlakuan	Efikasi (%)
0 % serbuk daun srikaya (kontrol)	0,00 c
2 % serbuk daun srikaya	11,88 b
4 % serbuk daun srikaya	15,31 b
6 % serbuk daun srikaya	11,68 b
0,9 mg phostoxin	74,85 a

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

Berdasarkan Tabel 2, perlakuan phostoxin 0,9 mg menunjukkan tingkat efikasi hama *Tribolium* sp. yaitu 74,85 % nyata lebih tinggi dibanding dengan perlakuan serbuk daun srikaya 2 %, 4 %, 6 % maupun 0 % serbuk daun srikaya (kontrol). Perlakuan serbuk daun srikaya 2 %, 4 % dan 6 % menunjukkan tingkat efikasi tidak beda nyata namun dengan perlakuan 0 % serbuk srikaya (kontrol) memberikan efikasi nyata lebih tinggi. Berdasarkan tingkat efikasi, serbuk daun

srikaya belum dapat menggantikan phostoxin sebagai biopestisida karena serbuk daun srikaya memiliki tingkat efikasi < 50 % jauh lebih rendah dari phostoxin.

Perlakuan serbuk daun srikaya dengan takaran 2 %, 4 % dan 6 % memiliki presentase tingkat efikasi dibawah 50 %. 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 (Natawigena, 1993). Hal ini disebabkan kandungan senyawa racun *annonain*, *resin*, *acetogenin* dan *squamosin* dari serbuk daun srikaya yang digunakan rendah dan bahan aktif yang terkandung masih terlalu rendah, sehingga perlu adanya peningkatan perlakuan takaran atau teknik penyediaan bahan dan cara aplikasi agar bahan aktif yang diperoleh lebih banyak. Salah satu cara untuk mendapatkan kandungan bahan aktif yang lebih tinggi selain dengan penambahan takaran juga dapat dilakukan dengan cara ekstraksi.

Menurut Harborner (1987) tujuan ekstraksi bahan alam adalah untuk menarik komponen kimia yang terdapat pada bahan alam. Ekstraksi ini didasarkan pada prinsip perpindahan massa komponen zat ke dalam pelarut, dimana perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut.

C. Uji Perkembangan *Tribolium* sp.

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan pemberian takaran serbuk daun srikaya dan phostoxin memberikan hasil beda nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan hama *Tribolium* sp. (Lampiran 5c). Hasil uji lanjut Duncan terhadap rerata jumlah larva yang muncul dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rerata jumlah larva yang muncul.

Perlakuan	Larva yang muncul (ekor)
0 % serbuk daun srikaya (kontrol)	16,22 a
2 % serbuk daun srikaya	13,33 a
4 % serbuk daun srikaya	12,11 a
6 % serbuk daun srikaya	10,00 a
0,9 mg phostoxin	0,00 b

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

Berdasarkan Tabel 3, perlakuan phostoxin 0,9 mg menunjukkan jumlah larva yang muncul yaitu 0,00 % nyata lebih rendah dibanding perlakuan serbuk daun srikaya 2 %, 4 %, 6 % maupun dengan perlakuan 0 % serbuk daun srikaya (kontrol). Pada perlakuan phostoxin tidak diperoleh jumlah larva yang muncul karena bahan aktif yang terkandung pada phostoxin dapat menekan dan menghambat pertumbuhan hama. Sedangkan dengan perlakuan serbuk daun srikaya belum mampu menghambat pertumbuhan dan perkembangan hama *Tribolium* sp. dikarenakan hama masih dapat berkembang biak.

Hasil perlakuan serbuk daun srikaya memiliki mortalitas yang lebih rendah dibanding hasil perlakuan phostoxin, maka jumlah hama hidup pada perlakuan serbuk daun srikaya memiliki jumlah yang lebih banyak, sehingga kemungkinan terjadinya proses reproduksi menjadi lebih tinggi dibanding perlakuan phostoxin. Hal ini dapat dikarenakan serbuk daun srikaya yang mempunyai kandungan pestisida alami dan pestisida mudah terurai, sehingga tidak mempengaruhi perkembangan hama *Tribolium* sp. sesuai dengan pernyataan Priyono (1999) bahwa pestisida nabati mudah terurai sehingga tidak berpengaruh terhadap serangga.

Berdasarkan Tabel 3, semakin tinggi takaran serbuk daun srikaya yang digunakan semakin rendah presentase jumlah larva yang muncul, namun hasil presentase yang diperoleh dalam penelitian ini masih terlalu tinggi sehingga tidak memberikan hasil yang beda nyata dengan hasil perlakuan 0 % serbuk daun srikaya (kontrol). Untuk menurunkan tingkat perkembangan pada hama *Tribolium* sp. maka perlu dilakukan penambahan takaran serbuk daun srikaya yang lebih tinggi dari perlakuan sebelumnya.

D. Susut Bobot Benih Kacang Hijau

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian serbuk daun srikaya pada penyimpanan benih kacang hijau memberikan hasil yang tidak beda nyata terhadap susut bobot benih (Lampiran 5d). Hasil uji lanjut Duncan terhadap rerata susut bobot benih dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rerata presentase susut bobot benih kacang hijau.

Perlakuan	Susut bobot (%)*
0 % serbuk daun srikaya (kontrol)	7,23
2 % serbuk daun srikaya	4,19
4 % serbuk daun srikaya	7,33
6 % serbuk daun srikaya	5,78
0,9 mg phostoxin	3,70

Keterangan * : Presentase susut bobot menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan Uji F.

Berdasarkan Tabel 4, perlakuan serbuk daun srikaya 2 %, 4 %, 6 % dan 0 % serbuk daun srikaya (kontrol) maupun perlakuan phostoxin 0,9 mg menunjukkan hasil yang tidak beda nyata, walaupun hasil perlakuan phostoxin 0,9 mg menunjukkan hasil susut bobot rendah. Susut bobot benih merupakan parameter yang digunakan untuk menguji tingkat kerusakan benih yang disebabkan oleh hama *Tribolium* sp. Kerusakan benih kacang hijau yang ditimbulkan berupa lubang akibat dikonsumsi oleh hama *Tribolium* sp. pada bagian dalam benih sehingga berpengaruh terhadap susut bobot. Serangan hama menyebabkan kerusakan pada bahan pangan yang gejalanya dapat terlihat antara lain dengan adanya lubang gerak, lubang keluar (*exit holes*), garukan pada butir beras serta timbulnya gumpalan (*webbing*), bubuk (*dust powder*) dan adanya kotoran (*feces*) (Pranata, 1979). Hasil seluruh perlakuan pada susut bobot tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0 % serbuk daun srikaya (kontrol) diduga karena

bahan aktif yang terkandung pada daun serbuk srikaya hanya bekerja secara racun kontak, sehingga hama *Tribolium* sp. tetap mengonsumsi benih kacang hijau.

E. Kadar Air

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa biopestisida serbuk daun srikaya memberikan hasil yang tidak beda nyata terhadap kadar air benih kacang hijau selama masapenyimpanan benih (Lampiran 5e). Hasil uji lanjut Duncan terhadap rerata kadar air dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Rerata peningkatan kadar air benih kacang hijau.

Perlakuan	Peningkatan kadar air (%)*
0 % serbuk daun srikaya (kontrol)	0,66
2 % serbuk daun srikaya	0,36
4 % serbuk daun srikaya	0,66
6 % serbuk daun srikaya	0,51
0,9 mg phostoxin	0,31

Keterangan * : Peningkatan kadar air menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan Uji F.

Berdasarkan Tabel 5, perlakuan phostoxin 0,9 mg dengan perlakuan serbuk daun srikaya 2 %, 4 %, 6 % maupun 0 % serbuk daun srikaya (kontrol) menunjukkan hasil yang tidak beda nyata. Hasil seluruh perlakuan kadar air benih kacang hijau selama penyimpanan mengalami peningkatan dari kadar air benih awal sebelum penyimpanan yaitu 8,2 %, namun kenaikan kadar air seluruh perlakuan serbuk daun srikaya masih dalam batas normal, dapat dibandingkan dengan perlakuan kontrol maupun phostoxin. Sesuai dengan Indartono, (2011)

kadar air optimum dalam penyimpanan bagi sebagian besar benih adalah antara 6-11 %. Kadar air benih optimal yaitu kadar air tertentu dimana benih tersebut disimpan lama tanpa mengalami penurunan mutu benih.

Peningkatan kadar air yang terjadi dipengaruhi oleh aktivitas hama *Tribolium* sp. sesuai dengan pernyataan penelitian Hendrival (2016) bahwa peningkatan kadar air beras setelah infestasi *S. oryzae* disebabkan adanya proses respirasi oleh serangga, yang mengurai karbohidrat dengan bantuan oksigen, menjadi karbondioksida, air, dan energi. Aktivitas respirasi *S. oryzae* pada kepadatan populasi yang tinggi selama penyimpanan beras menghasilkan uap air karena tingginya populasi *S. oryzae* sehingga menyebabkan kadar air akhir menjadi tinggi. Perubahan kadar air beras selama penyimpanan dapat disebabkan karena beras menyerap atau menguapkan air.

Hal ini dikarenakan kadar air biji-bijian lebih dipengaruhi oleh kelembapan relatif, suhu dan jenis komoditas. Kadar air memiliki pengaruh yang penting dalam menjaga kualitas benih kacang hijau selama penyimpanan karena peranannya dalam mengendalikan laju kerusakan biji-bijian.

Benih yang rusak menyerap lebih banyak air dibandingkan dengan benih utuh karena luas permukaannya lebih besar. Kerusakan yang ditimbulkan oleh hama *Tribolium* sp. memiliki tingkat kerusakan yang kecil sehingga tidak terlalu berpengaruh terhadap perubahan kadar air benih kacang hijau.

F. Daya Kecambah

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa biopestisida serbuk daun srikaya pada penyimpanan benih memberikan hasil yang beda nyata terhadap daya kecambah benih kacang hijau (Lampiran 5f). Hasil uji lanjut Duncan terhadap rerata daya kecambah dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Rerata presentase daya kecambah benih kacang hijau.

Perlakuan	Daya kecambah (%)
0 % serbuk daun srikaya	90,22 a
2 % serbuk daun srikaya	78,00 b
4 % serbuk daun srikaya	91,56 a
6 % serbuk daun srikaya	93,56 a
0,9 mg phostoxin	96,22 a

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

Hasil rerata persentase daya kecambah menunjukkan adanya beda nyata antara perlakuan 2 % serbuk daun srikaya berbeda nyata lebih rendah dibanding dengan perlakuan lainnya. Perlakuan 2 % serbuk srikaya memiliki daya kecambah sebesar 78,00 % yang berarti bahwa benih tersebut tidak memenuhi SNI yaitu sebesar 90 %. Hal ini disebabkan karena adanya pertumbuhan jamur pada kulit benih kacang hijau sehingga menyebabkan benih kacang hijau menjadi busuk. Faktor-faktor yang mempengaruhi laju kemunduran benih selama penyimpanan dibagi menjadi faktor internal dan eksternal. Faktor internal mencakup sifat genetik, daya kecambah dan vigor, kondisi fisik, kadar air benih awal, dan tingkat

kematangan benih. Faktor eksternal adalah suhu, kelembaban ruang simpan, kemasan benih, dan kebersihan organisme (Copeland dan Donald, 2001).

Berbeda dengan hasil perlakuan 2 % serbuk daun srikaya, hasil perlakuan 4 % dan 6 % serbuk daun srikaya memiliki daya kecambah sesuai SNI lebih dari 90 %. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian takaran dengan kadar 4 % dan 6 % tidak mengakibatkan benih terserang jamur seperti yang terjadi pada hasil perlakuan 2 % serbuk srikaya. Diduga hal ini disebabkan oleh lebih meratanya serbuk daun srikaya dalam menyelimuti benih.

G. Indek Vigor

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa biopestisida serbuk daun srikaya memberikan hasil yang beda nyata terhadap indek vigor benih kacang hijau (Lampiran 5g). Hasil uji lanjut Duncan terhadap rerata indek vigor dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Rerata indek vigor benih kacang hijau.

Perlakuan	Indek vigor
0 % serbuk daun srikaya	23,76 a
2 % serbuk daun srikaya	16,39 b
4 % serbuk daun srikaya	23,13 a
6 % serbuk daun srikaya	22,54 a
0,9 mg phostoxin	27,74 a

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

Berdasarkan Tabel 7, dapat diketahui bahawa hasil perlakuan 2 % serbuk daun srikaya memiliki indek vigor benih yang nyata lebih rendah dibanding

dengan hasil perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan daya kecambah benih yang menunjukkan bahwa perlakuan 2 % serbuk daun srikaya memiliki daya kaecambah terendah. Hal ini dikarenakan perlakuan 2 % serbuk daun srikaya menghasilkan banyak kecambah yang tidak normal. Benih yang tidak normal tumbuh tidak merata dan rusak karena tumbuhnya jamur pada permukaan benih.

Indeks vigor benih kacang hijau dipengaruhi oleh beberapa faktor yang menyebabkan tinggi dan rendahnya indeks vigor tersebut. Hasil perlakuan serbuk daun srikaya dengan takaran 4 % dan 6 % memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan phostoxin 0,9 mg. Hal ini menunjukkan kualitas benih kacang hijau masih bagus, lapisan serbuk daun srikaya yang melapisi benih kacang hijau dapat melindungi benih dari serangan hama *Tribolium* sp. sehingga benih dapat berkecambah normal seperti halnya dengan hasil perlakuan phostoxin. Sesuai dengan pendapat Kuswanto (2003) dalam Agustiansyah (2016) menyatakan bahwa *seed coating* merupakan proses pembungkusan benih dengan zat tertentu, yang antara lain bertujuan untuk meningkatkan kinerja benih pada waktu benih dikecambahkan, melindungi benih dari gangguan atau pengaruh kondisi lingkungan selama dalam penyimpanan.

Vigor benih yang tinggi dicirikan antara lain tahan disimpan lama, cepat dan merata tumbuhnya serta mampu menghasilkan tanaman dewasa yang normal dan berproduksi baik dalam keadaan lingkungan tumbuh yang sub optimal (Sudjadi, 2006), sedangkan menurut Artola *et al.* (2003) vigor yang rendah akan menghasilkan pohon yang buruk.

Menurut Sutopo (2010) dan Widajati *et al.* (2013) vigor merupakan kemampuan benih untuk tumbuh normal dan memproduksi normal pada kondisi sub optimum. Tingkat vigor tinggi dapat dilihat dari penampilan kecambah yang tahan terhadap berbagai faktor pembatas yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangannya. Ilyas (2012) menambahkan bahwa vigor benih juga dipengaruhi oleh proses dan cara benih dikeringkan, dibersihkan, disortir dan dikemas di unit pengolahan benih (*seed processing*), serta cara dan kondisi penyimpanan benih.

H. Kecepatan Berkecambah

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa biopestisida serbuk daun srikaya pada penyimpanan benih memberikan hasil yang beda nyata terhadap kecepatan berkecambah benih kacang hijau (Lampiran 5h). Hasil uji lanjut Duncan terhadap rerata kecepatanberkecambah dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Rerata Kecepatan Berkecambah Benih

Perlakuan	Kecepatan Berkecambah (%)
0 % serbuk daun srikaya (kontrol)	90,22 a
2 % serbuk daun srikaya	78,00 b
4 % serbuk daun srikaya	91,56 a
6 % serbuk daun srikaya	93,56 a
0,9 mg phostoxin	96,22 a

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

Berdasarkan Tabel 8, menunjukkan bahwa rerata kecepatan berkecambah benih kacang hijau pada seluruh perlakuan melebihi 75 %, yang berarti bahwa benih cepat berkecambah. Walaupun hasil perlakuan 2 % serbuk daun srikaya menunjukkan kecepatan berkecambah yang nyata lebih rendah dibanding dengan hasil perlakuan lainnya, namun masih memiliki kriteria sebagai benih yang cepat berkecambah lebih dari 75%. Kecepatan berkecambah dikatakan lebih tinggi jika benih yang berkecambah pada hari ke tiga lebih dari 75 %.

Berdasarkan parameter mortalitas dan efikasi serbuk daun srikaya pada penelitian ini menunjukkan nilai yang rendah. Rendahnya nilai mortalitas dan efikasi seharusnya berpengaruh terhadap mutu benih yang dikecambahkan, namun pada penelitian ini memiliki mutu benih yang baik. Hal ini dikarenakan serangan hama *Tribolium* sp. hanya menyerang di sebagian benih yang diujikan. Hama *Tribolium* sp. hanya menyerang pada sebagian benih secara bergerombol sehingga benih yang lain tidak mengalami kerusakan.