Pengaruh ekstrak kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan lama simpan terhadap cendawan terbawa benih dan viabilitas benih jeruk (*Citrus* sp.)

The effects of kencur (*Kaempferia galanga* L.) extract and storage period on seed-borne fungi and citrus (*Citrus* sp.) seed viability

DEWI DEVI DAYUNI, WARSOKO WIRYOWIDODO, SALIM WIDONO

Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret. Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126.

Diterima: 4 Januari 2006. Disetujui: 1 Juli 2006.

Abstract. The recalcitrant seeds need a high moisture level during storage to prevent losing their viability. The storage at a high moisture level is a favorable condition for fungi growth, and on the other hand, a low seeds moisture level will lose the viability of the seeds. As one of the recalcitrant seeds, the citrus seeds need a special condition in storage. The storage of citrus seeds using kencur (*Kaempferia galanga* L.) extract can protect the seeds against fungi during storage and preserve their viability. This research aimed to determine the best concentration of *K. galanga* extract, which protects the citrus seeds against fungi as long as period storage, the kind of fungi and its percentage of infection, and the citrus seeds viability. This research was carried out from September until November 2004 at Plant Pest and Disease Laboratory and Greenhouse of Agricultural Faculty of Sebelas Maret University. The citrus seed used was *Kepron* variety from Ponorogo. The research design was a Randomized Completely Block Design (RCBD), with the treatments: (i) included the seeds without being stored and without being given by *K. galanga* extract, (ii) the seeds were stored for 2 weeks with 100%, 75%, and 50% *K. galanga* extract, (iii) the seeds were stored for 4 weeks with 100%, 75%, and 50% *K. galanga* extract, (iv) the seeds were stored for 6 weeks with 100%, 75%, and 50% *K. galanga* extract, and (v) the seeds were stored for 8 weeks with 100%, 75%, and 50% *K. galanga* extract. Data were analyzed using the F test with 5% and 1% significance levels. If there were fundamental differences, it continued to be tested using the Duncan multiple range test with a 5% significance level. This research showed that *K. galanga* extract by 50% was the best concentration that protected the citrus seeds against fungi for 2 weeks of storage. Storing citrus seeds with *K. galanga* extract for more than 2 weeks decreased seeds viability. The dominant fungi that attack citrus seeds in the storage were *Aspergillus* spp. and *Penicillium* spp., obtained using a *blotter* test.

Keywords: *Citrus*, *Kaempferia galanga*, seed-borne fungi, seed viability, storage period

PENDAHULUAN

Buah jeruk merupakan buah yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Selain dapat dikonsumsi langsung, buahnya juga dapat dijadikan minuman penyegar serta banyak dimanfaatkan sebagai salah satu bahan suplemen tubuh. Kandungan vitamin C dalam buah jeruk sangat tinggi. Vitamin C inilah yang dimanfaatkan sebagai bahan suplemen tubuh yang bekerja menjaga keutuhan fungsi jaringan mesodermal yaitu kalogen tulang, gigi, dan pembuluh darah.

Selama ini, perbanyakan vegetatif dianggap relatif lebih menguntungkan dalam budi daya jeruk ataupun tanaman buah-buahan lainnya. Untuk menghasilkan bibit vegetatif yang baik diperlukan batang bawah dan batang atas yang juga berkualitas baik. Batang atas diperoleh dari cabang yang produktif dan sehat pada tanaman induk, sedangkan batang bawah diperoleh dari tanaman yang ditumbuhkan dari benih. Dengan harapan,

benih yang diperoleh akan tumbuh menjadi bibit yang mempunyai perakaran dalam dan kuat, sebagai salah satu syarat batang bawah (Wudianto, 2001).

Benih jeruk termasuk dalam golongan benih rekalsitran yang tidak memiliki masa dormansi dan mampu mempertahankan kadar air dalam benih tetap tinggi. Penurunan kadar air dalam benih rekalsitran ini dapat mengakibatkan benih kehilangan viabilitasnya, sehingga benih jeruk relatif sulit tumbuh jika dilakukan penyimpanan. Di sisi lain, kebutuhan batang bawah tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan lokal saja, tetapi juga di luar daerah, baik antar pulau maupun antar negara. Biaya pengiriman bibit yang lebih besar dibandingkan pengiriman benih menjadi kendala dalam pengusahaan batang bawah yang berkualitas. Salah satu upaya untuk mengatasi kendala ini, khususnya terhadap benih rekalsitran, adalah dengan melakukan penyimpanan yang baik untuk mempertahankan viabilitas benih tetap tinggi.

Menurut Sutopo (1985), kadar air yang tinggi di dalam benih dapat memperpendek umur simpan benih tersebut, tetapi hal ini tidak berlaku untuk benih jeruk (*Citrus* sp.) yang tergolong rekalsitran. Selain itu, benih dengan kadar air tinggi dapat merangsang pertumbuhan cendawan. Serangan cendawan terhadap benih dapat menyebabkan benih mengalami penurunan viabilitasnya sebelum ditanam, bahkan dapat menyebabkan benih tidak dapat lagi dikecambahkan. Oleh karena itu diperlukan pra-perlakuan benih untuk mencegah timbulnya cendawan sebelum dilakukan penyimpanan. Dalam hal ini, peranan fungisida dibutuhkan untuk melindungi benih dari gangguan cendawan.

Penggunaan fungisida kimiawi dapat bersifat toksik sehingga merusak benih. Selain itu, menurut Kardinan (2000), penggunaan fungisida kimiawi yang kurang bijaksana, sering merugikan terhadap lingkungan, beberapa kasus yang merugikan tersebut diantaranya keracunan, polusi lingkungan (kontaminasi air, tanah, udara), dan dalam jangka panjang dapat mengakibatkan kontaminasi terhadap manusia dan komponen kehidupan lainnya. Oleh karena itu, penggunaan fungisida nabati mulai diperhitungkan dengan tujuan untuk tetap melindungi benih dan tidak menimbulkan dampak negatif yang bersifat merugikan, baik terhadap benih maupun lingkungan. Salah satu bahan yang dapat dijadikan fungisida nabati adalah kencur, karena di dalamnya terkandung senyawa, seperti kurkumin dan kamper yang dapat menghambat pertumbuhan cendawan dan bakteri (Kusnaedi, 1999), serta minyak atsiri yang mampu menjaga kadar air dalam benih karena dapat menghambat penguapan air (Guenther, 1987).

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui konsentrasi ekstrak kencur terbaik yang dapat melindungi benih jeruk dari serangan cendawan selama penyimpanan benih, (2) mengetahui lama penyimpanan benih jeruk yang telah diberi perlakuan ekstrak kencur, serta (3) mengetahui pengaruh pemberian ekstrak kencur dan lama simpan terhadap jenis dan persentase infeksi cendawan terbawa benih serta viabilitas benih jeruk.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman dan rumah kaca Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta yang dimulai pada bulan September sampai November 2004.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain benih jeruk, ekstrak kencur, kapas, abu gosok, aquadestilata, pasir, dan kertas buram. Sementara itu, alat-alat yang digunakan meliputi ember besar, gelas Aqua, plastik PP 3 mm, karet

gelang, parutan, saringan, petridish, pinset, oven, mikroskop, dan bak persemaian.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 13 perlakuan dan setiap perlakuan diulang tiga kali. Masing-masing perlakuan diambil 40 benih jeruk untuk uji *blotter test* guna menentukan jenis cendawan yang menyerang benih dan diambil 60 benih jeruk untuk uji viabilitas benih. Adapun perlakuannya sebagai berikut:

- (a) P_0 = Kontrol, benih tanpa disimpan dan tanpa diberi perlakuan ekstrak kencur.
- (b) P_1 = Benih disimpan selama 2 minggu dengan konsentrasi ekstrak kencur 100%.
- (c) P_2 = Benih disimpan selama 2 minggu dengan konsentrasi ekstrak kencur 75%.
- (d) P_3 = Benih disimpan selama 2 minggu dengan konsentrasi ekstrak kencur 50%.
- (e) P_4 = Benih disimpan selama 4 minggu dengan konsentrasi ekstrak kencur 100%.
- (f) P_5 = Benih disimpan selama 4 minggu dengan konsentrasi ekstrak kencur 75%.
- (g) P_6 = Benih disimpan selama 4 minggu dengan konsentrasi ekstrak kencur 50%.
- (h) P_7 = Benih disimpan selama 6 minggu dengan konsentrasi ekstrak kencur 100%.
- (i) P_8 = Benih disimpan selama 6 minggu dengan konsentrasi ekstrak kencur 75%.
- (j) P_9 = Benih disimpan selama 6 minggu dengan konsentrasi ekstrak kencur 50%.
- (k) P_{10} = Benih disimpan selama 8 minggu dengan konsentrasi ekstrak kencur 100%.
- (l) P_{11} = Benih disimpan selama 8 minggu dengan konsentrasi ekstrak kencur 75%.
- (m) P_{12} = Benih disimpan selama 8 minggu dengan konsentrasi ekstrak kencur 50%.

Cara Kerja

Pembuatan ekstrak kencur

Rimpang kencur diperoleh dari pasar dan dipilih rimpang yang berukuran sebesar ibu jari. Sediaan rimpang kemudian dikupas dan dibersihkan dengan air mengalir. Rimpang yang telah bersih diparut kemudian diperas dan disaring untuk diambil sarinya. Ekstrak kencur yang diperoleh kemudian diencerkan dengan menambahkan akuades sesuai konsentrasi perlakuan sebagai berikut: (1) konsentrasi 100% = 100% cairan ekstrak, (2) konsentrasi 75% = 75% cairan ekstrak dan 25% akuades, dan (3) konsentrasi 50% = 50% cairan ekstrak dan 50% akuades.

Persiapan benih jeruk

Buah jeruk berasal dari Ponorogo, Jawa Timur yaitu varietas keprok dan dipilih buah yang berukuran seragam. Benih diambil dari buah secara manual yaitu dengan cara mengupas buah dan mengeluarkan bijinya menggunakan tangan. Biji yang telah terkumpul dibersihkan dari lendirnya

dengan abu gosok, kemudian benih dicuci dengan air.

Penyimpanan benih

Penyimpanan benih jeruk dilakukan dengan cara sebagai berikut. Segumpal kapas dibasahi dengan cairan ekstrak kencur sesuai dengan perlakuan kemudian ditiriskan. Setelah kapas ditiriskan, benih dimasukkan ke dalam gelas Aqua sebagai pelapis wadah. Masing-masing gelas Aqua diisi 90 benih jeruk kemudian ditutup plastik dan diikat dengan karet gelang. Gelas-gelas Aqua yang telah diisi benih jeruk dimasukkan ke dalam ember yang telah diberi air dan diatur sedemikian rupa, sehingga gelas-gelas Aqua tersebut tidak bersinggungan langsung dengan air kemudian ember ditutup. Ember yang telah diisi gelas-gelas Aqua disimpan di tempat yang aman dari gangguan tikus dan hama lainnya.

Uji cendawan terbawa benih

Uji cendawan terbawa benih dilakukan dengan metode *blotter test* dengan tahapan-tahapan sebagai berikut. Tiga lembar kertas buram dicelupkan dengan akuades steril lalu ditiriskan, kemudian kertas buram dimasukkan ke dalam cawan petri steril sebagai dasar cawan petri. Benih yang telah diberi perlakuan ekstrak kencur satu demi satu, sebanyak 10 benih jeruk diletakkan di atas kertas buram dengan posisi 1 benih di tengah petri dan 9 benih diatur satu dengan lainnya terhadap lingkaran di tepi cawan petri. Setelah itu, benih diinkubasi selama 7 hari pada suhu kamar. Selanjutnya dilakukan pengamatan terhadap jenis dan persentase infeksi masing-masing cendawan yang menyerang benih dan dihitung persentase benih terinfeksi.

Selanjutnya dilakukan uji perkecambahan benih dengan tahapan-tahapan sebagai berikut. Bak persemaian diisi dengan pasir yang telah disterilkan. Kemudian, benih jeruk ditanam di bak persemaian. Benih yang disimpan selanjutnya dikecambahkan setiap dua minggu sekali.

Variabel Pengamatan

Jenis cendawan dan persentase infeksi

Cendawan yang tumbuh pada benih diamati dengan mikroskop cahaya untuk diketahui jenis dan persentase infeksinya. Jenis cendawan dapat diketahui dari bentuk dan warna spora, disamping itu digunakan juga sifat-sifat tubuh buah dari masing-masing tipe cendawan. Sementara itu, persentase infeksi dihitung dengan cara membandingkan jumlah jenis cendawan tertentu dengan jumlah benih yang diinkubasi kemudian dikalikan 100%.

Persentase benih terinfeksi

Persentase benih terinfeksi dihitung dengan cara membandingkan jumlah benih yang terinfeksi dengan jumlah benih yang diinkubasi kemudian dikalikan 100%.

Kecepatan tumbuh

Kecepatan tumbuh dilihat dari jumlah persentase kecambah normal setiap etmal (1 etmal = 24 jam). Pengamatan dilakukan setiap hari.

Keserempakan tumbuh

Keserempakan tumbuh diamati berdasarkan penilaian terhadap kecambah normal yang kuat atau lemah kemudian diukur panjang akar dan dirata-rata, serta diukur panjang hipokotilnya.

Daya berkecambah

Daya berkecambah dihitung dengan cara membandingkan jumlah kecambah normal pada hari ke-14 dan ke-21 dengan jumlah seluruh benih yang dikecambahkan kemudian dikalikan 100%.

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam dengan uji F pada taraf signifikansi 5% dan 1%. Apabila terdapat beda nyata antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf signifikansi 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cendawan Terbawa Benih

Sutakaria (1984) menyatakan bahwa biji sejak terbentuk pada tanaman induknya hingga fase perkecambahan di persemaian untuk membentuk tanaman baru selalu menjadi sasaran serangan berbagai patogen. Hal ini disebabkan karena biji merupakan tempat penyimpanan cadangan makanan dan energi yang dapat digunakan oleh berbagai jasad renik untuk memenuhi keperluan hidupnya, sehingga infeksi yang ditimbulkan sering kali merusak biji.

Pengujian kesehatan benih dengan metode *blotter test* dapat mengidentifikasi dua jenis cendawan terbawa benih jeruk yaitu *Aspergillus* spp. dan *Penicillium* spp. (Tabel 1). Streets (1972) menyatakan bahwa ciri kedua cendawan tersebut sebagai berikut. *Penicillium* spp. memiliki konidiofor bercabang serta melingkar, baik tunggal maupun ganda, dan menyerupai bentuk percabangan semak-semak. Konidium dihasilkan di ujung dalam rangkaian-rangkaian, berbentuk bulat, berjumlah banyak, dan berwarna terang. Sementara itu, *Aspergillus* spp. memiliki konidiofor yang terbentuk secara bebas, bagian ujung menggembung. Pada bagian ujung tersebut terbentuk *phialid*, yaitu sel pembawa spora dengan ujung berbentuk tabung, secara langsung dan terdapat satu lapisan sel-sel dimana keseluruhannya berbentuk seperti kepala bulat. Seringkali konidiofor berwarna jika jumlahnya banyak serta terletak dengan sterigmata primer atau sekunder.

Tingginya persentase infeksi *Penicillium* spp. pada benih jeruk dalam penelitian ini disebabkan karena benih disimpan lama dalam suhu rendah dan kadar air benih yang tinggi, sehingga pertumbuhan

Penicillium spp. meningkat yang menyebabkan benih lebih cepat membusuk. Menurut Sutakaria (1984), *Aspergillus* spp. merupakan golongan cendawan yang dominan pada kelembapan ruang simpan yang rendah, kemudian disusul oleh *Penicillium* spp. Kedua cendawan tersebut bersifat halofilik yaitu dapat tumbuh pada benih dengan kadar air yang terlalu rendah. Selanjutnya, peningkatan kadar air dalam benih dapat

menyebabkan pertumbuhan cendawan lainnya seperti *A. restrictus*, *A. glaucus*, *A. candidus*, *A. ochraeus*, *Penicillium* spp., dan *A. flafus*. Cendawan-cendawan simpan tersebut tidak banyak dijumpai pada biji yang masih di lapang. Spora cendawan-cendawan tersebut dipancarkan melalui udara. Infeksi dapat terjadi melalui luka, bekas tangkai, atau melalui permukaan kulit biji yang utuh (Semangun, 1989).

Tabel 1. Rata-rata persentase infeksi cendawan *Aspergillus* spp. dan *Penicillium* spp. setelah uji *blotter test* pada benih jeruk yang telah diberi perlakuan penyimpanan dengan ekstrak kencur.

Konsentrasi Ekstrak Kencur (%)	Lama Simpan Benih (Minggu)	Persentase Infeksi (%)	
		<i>Aspergillus</i> spp.	<i>Penicillium</i> spp.
0	0	32,50	67,50
100	2	0	100
75	2	0	100
50	2	32,50	67,50
100	4	5,00	37,50
75	4	2,50	90,75
50	4	37,50	90,00

Tabel 2. Persentase benih jeruk yang sehat dan benih terinfeksi pada uji *blotter test* yang setelah perlakuan penyimpanan dengan ekstrak kencur.

Konsentrasi Ekstrak Kencur (%)	Lama Simpan Benih (Minggu)	Persentase Benih Sehat (%)	Persentase Benih Terinfeksi setelah Uji <i>Blotter Test</i> (%)
0	0	100	77,50
100	2	62,50	100
75	2	62,50	100
50	2	68,75	100
100	4	43,13	100
75	4	29,38	100
50	4	36,25	100
100	6	1,86	100
75	6	18,13	100
50	6	0	100
100	8	0	100
75	8	0	100
50	8	0	100

Tabel 3. Hasil sidik ragam pengaruh ekstrak kencur dan lama simpan terhadap kecepatan tumbuh benih jeruk

Sumber	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					$\alpha = 5\%$	$\alpha = 1\%$
Total	20	33,920				
Kelompok	2	0,050	0,025	0,294 ^{ns}	4,75	9,33
Perlakuan	6	32,850	5,475	64,412**	3,00	4,82
Galat	12	1,02	0,085			

Keterangan: db = Derajat bebas, JK = jumlah kuadrat, KT = kuadrat tengah, ns = tidak berbeda nyata, ** = berbeda sangat nyata

Tabel 4. Hasil uji jarak berganda Duncan pengaruh ekstrak kencur dan lama simpan terhadap kecepatan tumbuh benih jeruk.

Konsentrasi Ekstrak Kencur (%)	Lama Simpan Benih (Minggu)	Purata Kecepatan Tumbuh (% Kecambah Normal Per Ermal)
0	0	3,65 ^a
100	2	0,08 ^b
75	2	0,17 ^a
50	2	1,16 ^a
100	4	0 ^b
75	4	0 ^b
50	4	0,08 ^b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan beda nyata antar perlakuan pada taraf signifikansi 5%.

Tabel 5. Hasil sidik ragam pengaruh ekstrak kencur dan lama simpan terhadap daya berkecambah benih jeruk.

Sumber	db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Total	20	8.666,67				
Kelompok	2	16,67	8,33	0,67 ^{ns}	4,75	9,33
Perlakuan	6	8.500	1.416,67	113,33**	3,00	4,82
Galat	12	150	12,50			

Keterangan: db = Derajat bebas, JK = jumlah kuadrat, KT = kuadrat tengah, ns = tidak berbeda nyata, ** = berbeda sangat nyata

Tabel 6. Hasil uji jarak berganda Duncan pengaruh lama simpan terhadap daya berkecambah benih jeruk.

Konsentrasi Ekstrak Kencur (%)	Lama Simpan Benih (Minggu)	Purata Daya Berkecambah (%)
0	0	60,00 ^a
100	2	1,67 ^b
75	2	6,67 ^b
50	2	11,67 ^a
100	4	0 ^b
75	4	0 ^b
50	4	1,67 ^b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan beda nyata antar perlakuan pada taraf signifikansi 5%.

Tabel 7. Rekapitulasi hasil sidik ragam pengaruh ekstrak kencur dan lama simpan terhadap panjang akar dan panjang hipokotil benih jeruk.

Sumber	Panjang Akar (cm)	Panjang Hipokotil (cm)
Kelompok	ns	ns
Perlakuan	ns	**

Keterangan: ns = Tidak berbeda nyata, ** = berbeda sangat nyata

Berbagai macam cendawan dapat menginfeksi benih dengan berbagai macam cara. Tempat terjadinya infeksi oleh cendawan dapat berlokasi di dalam embrio, di luar embrio, atau menempati seluruh jaringan biji (Sutakaria, 1984). Persentase benih jeruk terinfeksi dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil pada Tabel 2 setelah benih jeruk diberi perlakuan 2 minggu penyimpanan dengan berbagai konsentrasi ekstrak kencur, persentase benih sehat masih lebih dari 50%. Meskipun setelah dilakukan uji *blotter test*, ternyata benih terinfeksi seluruhnya. Kemudian setiap 2 minggu, persentase benih sehat mengalami penurunan, dan pada minggu ke-8, benih sudah membusuk seluruhnya. Artinya, pengaruh ekstrak kencur yang diberikan dapat mengurangi kerusakan benih saat disimpan, karena pertumbuhan cendawan simpan (*Aspergillus* spp. dan *Penicillium* spp.) dapat ditekan.

Menurut Mugiono (2002), adanya *Aspergillus* sp. dalam penyimpanan, dikarenakan cendawan ini bersifat sangat saprofitik dan mempunyai daya adaptasi yang luas (kosmopolit). Keberadaan *Aspergillus* sp. memegang peranan sebagai cendawan patogenik yang dominan dan mampu menurunkan kualitas benih. Sementara itu, Murthy and Raveesha (1996) menyatakan bahwa cendawan yang terbawa benih kedelai di Karnataka adalah *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., dan *Rhizopus* sp. dan biasanya cendawan-cendawan ini merupakan cendawan yang berkembang saat penyimpanan.

Kecepatan Tumbuh

Hasil sidik ragam pengaruh ekstrak kencur dan lama penyimpanan terhadap kecepatan tumbuh benih jeruk dapat dilihat pada Tabel 3 dan hasil uji lanjut jarak berganda Duncan dapat dilihat pada Tabel 4. Pengaruh ekstrak kencur dan lama penyimpanan yang menunjukkan hasil terbaik adalah pada konsentrasi ekstrak kencur 50% dengan lama penyimpanan 2 minggu (1,16% kecambah normal per etmal) dibanding benih jeruk yang diberi perlakuan ekstrak kencur 100% dan 75% dengan kecepatan tumbuh masing-masing 0,08% kecambah normal per etmal dan 0,17% kecambah normal per etmal. Hal ini juga terjadi pada benih jeruk yang disimpan selama 4 minggu dengan konsentrasi ekstrak kencur 50% menunjukkan hasil 0,08% kecambah normal per

Tabel 8. Hasil uji jarak berganda Duncan pengaruh lama simpan benih jeruk terhadap panjang hipokotil benih jeruk.

Konsentrasi Ekstrak Kencur (%)	Lama Simpan Benih (Minggu)	Purata Panjang Hipokotil (cm)
0	0	4,63 ^a
100	2	0 ^b
75	2	0,67 ^a
50	2	3,03 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan beda nyata antar perlakuan pada taraf signifikansi 5%.

etmal, sedangkan benih jeruk dengan konsentrasi ekstrak kencur 100% dan 75% tidak mengalami perkecambahan. Artinya, lingkungan simpan dengan pemberian ekstrak kencur 50% terhadap benih jeruk paling tidak sesuai bagi pertumbuhan cendawan *Aspergillus* spp. dan *Penicillium* spp., sedangkan kemunduran benih terjadi akibat penyimpanan, semakin lama benih jeruk disimpan, kecepatan tumbuh benih jeruk semakin rendah.

Daya Berkecambah

Hasil sidik ragam pengaruh ekstrak kencur dan lama penyimpanan terhadap daya berkecambah benih jeruk dapat dilihat pada Tabel 5 dan hasil uji lanjut jarak berganda Duncan dapat dilihat pada Tabel 6. Berdasarkan tabel hasil sidik ragam pada Tabel 5, pengaruh ekstrak kencur dan lama penyimpanan berbeda sangat nyata terhadap daya berkecambah benih jeruk. Perlakuan ekstrak kencur 50% dengan lama penyimpanan 2 minggu menunjukkan hasil paling baik (11,67%) dibanding benih jeruk yang diberi perlakuan 100% ekstrak kencur (1,67%) dan 75% ekstrak kencur (6,67%). Pada lama penyimpanan 4 minggu, daya berkecambah benih jeruk terbaik juga diperoleh pada konsentrasi ekstrak kencur 50%, sedangkan pada konsentrasi ekstrak kencur 100% dan 75%, benih jeruk tidak mengalami perkecambahan. Artinya, semakin lama benih jeruk disimpan, daya berkecambah benih semakin menurun. Hal ini diduga karena belum tepatnya kondisi lingkungan simpan yang optimal untuk benih jeruk yang tergolong benih rekalsitran. Sutakaria (1984) berpendapat bahwa benih yang baru dipanen mempunyai potensi tinggi untuk berkecambah. Namun, potensi tersebut lambat laun akan menurun meskipun kondisi lingkungan tempat penyimpanan diatur dalam kondisi optimal. Hal ini disebabkan setelah benih dipanen masih terjadi berbagai proses seperti perubahan struktur protein, berkurangnya cadangan makanan, pembentukan asam lemak, aktivitas enzim, perubahan kromosom, dan respirasi (Justice and Bass, 1990).

Keserempakan Tumbuh

Rekapitulasi hasil sidik ragam pengaruh ekstrak kencur dan lama penyimpanan terhadap panjang akar dan panjang hipokotil benih jeruk dapat dilihat pada Tabel 7 dan hasil uji lanjut jarak berganda

Duncan dapat dilihat pada Tabel 8. Pengaruh ekstrak kencur dan lama penyimpanan terhadap panjang akar menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antar perlakuan, sedangkan berdasarkan panjang hipokotil, perlakuan konsentrasi ekstrak kencur dan lama penyimpanan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata. Pada konsentrasi ekstrak kencur 50% dengan lama penyimpanan 2 minggu menunjukkan hasil terbaik (3,03 cm) dibanding benih jeruk yang diberi ekstrak kencur 100% (0 cm) dan 75% (0,67 cm). Artinya, semakin tinggi konsentrasi ekstrak kencur, pertumbuhan hipokotil semakin terhambat. Benih jeruk yang diujikan untuk keserempakan tumbuh setelah disimpan selama 4 minggu tidak mengalami pertumbuhan. Hal ini disebabkan banyaknya benih yang busuk akibat terinfeksi cendawan saat benih disimpan yang secara langsung merusak jaringan benih. Kerusakan benih jeruk diduga juga disebabkan oleh adanya senyawa toksin yang dihasilkan oleh cendawan dan konsentrasi ekstrak kencur terbaik yang mampu mempertahankan viabilitas benih. Sutopo (1985) menyatakan bahwa kerugian-kerugian yang dapat disebabkan oleh patogen terbawa benih antara lain menurunnya persentase perkecambahan yang disebabkan oleh benih busuk (*damping off*) pada kecambah akibat serangan patogen, menurunnya kualitas benih yang diakibatkan oleh kerusakan-kerusakan bentuk fisik dan warna benih, serta patogen-patogen tertentu tidak saja menurunkan kualitas benih, tetapi juga menyebabkan benih yang terinfeksi menjadi sangat beracun, sebagai contoh pada benih kacang tanah yang terinfeksi oleh *Aspergillus flavus* menyebabkan terbentuknya aflatoksin yang beracun.

Menurut Justice dan Bass (1990), peralihan dari kondisi hidup sampai mati pada benih dapat berlangsung dengan lambat atau cepat, tergantung pada jenis benih, berat benih, dan bagian benih yang terinfeksi; kelembapan udara; suhu lingkungan di lapang, sewaktu panen, dan sewaktu disimpan; serta durasi benih tercekam kondisi-kondisi yang merusak tersebut. Kondisi-kondisi itulah yang menentukan masa hidup benih yang sebenarnya, sehingga benih dapat mati hanya dalam waktu beberapa hari atau minggu setelah

masak, atau sebaliknya, benih tetap segar selama bertahun-tahun setelah masak.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa: (1) Konsentrasi ekstrak kencur 50% memberikan hasil terbaik yang dapat melindungi benih jeruk dari serangan cendawan selama penyimpanan benih dengan lama waktu simpan 2 minggu. (2) Jenis cendawan simpan yang dominan menyerang benih jeruk adalah *Aspergillus* spp. dan *Penicillium* spp. berdasarkan hasil uji *blotter test*. (3) Penyimpanan benih jeruk dengan pemberian ekstrak kencur melebihi 2 minggu mengakibatkan penurunan viabilitas benih.

DAFTAR PUSTAKA

- Guenther, E. 1987. *Minyak Atsiri*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Justice, O.L and L.N. Bass. 1990. *Prinsip Praktek Penyimpanan Benih*. Jakarta: Rajawali Press.
- Kardinan, A. 2000. *Pestisida Nabati: Ramuan dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Penebar Swadaya.
- Kusnaedi. 1999. *Pengendalian Hama Tanpa Pestisida*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Mugiono. 2002. *Pengujian Potensi Minyak Sereh Wangi dan Minyak Cengkeh untuk Mengendalikan Cendawan Patogenik Terbawa Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.): *Aspergillus flavus* (L.) dan *Fusarium oxysporium* (S.). [Skripsi]. Bogor: Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, IPB.*
- Murthy, Y.L.K. and Raveesha KA. 1996. Seed mycoflora of soybean in Karnataka. *Plant Disease Research* 2(1): 78-82.
- Semangun, H. 1989. *Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Streets, R.B. 1972. *Diagnosis Penyakit Tanaman*. Tuscon, Arizona, USA: The University of Arizona Press.
- Sutakaria, J. 1984. *Penyakit Benih*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sutopo, L. 1985. *Teknologi Benih*. Jakarta: Rajawali Press.
- Wudianto, R. 2001. *Membuat Setek, Cangkok, dan Okulasi*. Jakarta: Penebar Swadaya.