

DAYA SIMPAN BENIH RIMPANG JAHE PUTIH BESAR DI DATARAN TINGGI DENGAN PERLAKUAN PESTISIDA NABATI DAN ANALISIS EKONOMINYA

Storability of Big White Ginger Rhizomes at High Altitude Using Botanical Pesticide and Its Economical Analysis

SUKARMAN dan ERMIATI

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
Jalan Tentara Pelajar No. 3 Bogor, 16111

e-mail: karman balitro@yahoo.com

(Diusulkan tanggal 25-10-2013, Disetujui tanggal 12-2-2014)

ABSTRAK

Setelah panen, benih jahe harus disimpan beberapa bulan menunggu datangnya musim tanam. Teknologi yang tepat dan kondisi penyimpanan yang optimum akan mampu mempertahankan mutu fisik dan fisiologis benih. Informasi daya simpan benih dengan perlakuan pestisida nabati di dataran tinggi serta analisis ekonominya masih terbatas. Penelitian bertujuan untuk mengetahui daya simpan benih dengan perlakuan pestisida nabati di dataran tinggi dan kelayakan ekonominya. Percobaan dilakukan di KP. Gunung Putri Balitro, Cianjur, Jawa Barat (± 1.400 m dpl) dari Agustus 2009 sampai April 2010. Penelitian menggunakan rancangan faktorial yang disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK), dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah empat perlakuan pestisida nabati yaitu (1) Kontrol; (2) Cekam EC (pestisida berbahan baku cengkeh dan kayu manis); (3) CEES EC (cengkeh dan serai wangi); (4) Mitol (minyak cengkeh). Faktor kedua adalah lima periode penyimpanan yaitu 0, 2, 4, 6, dan 8 bulan. Pada awal penyimpanan dan setiap dua bulan diamati mutu fisik (penyusutan bobot rimpang dan kadar air) dan fisiologis (daya tumbuh, jumlah rimpang bertunas, jumlah tunas per rimpang, dan panjang tunas). Pada enam dan delapan bulan setelah penyimpanan dilakukan analisis kelayakan usaha taninya. Hasil penelitian menunjukkan daya tumbuh, kadar air, dan penyusutan bobotnya berturut-turut $\geq 97,0\%$, $\geq 85\%$, dan $< 20\%$, secara ekonomi layak diusahakan (B/C rasio ≥ 1) sampai enam bulan. Setelah 8 bulan, daya tumbuh dan kadar air berturut-turut $\geq 90\%$, dan $\geq 85\%$, tetapi penyusutan bobotnya $> 20\%$, secara ekonomi tidak layak diusahakan (B/C ≤ 1).

Kata kunci: *Zingiber officinale*, daya simpan, pestisida nabati, dataran tinggi, kelayakan usaha

ABSTRACT

Storability of big white ginger rhizomes at high altitude using botanical pesticide and its economic analysis.

After harvesting ginger seeds should be stored for several months. Optimum storage condition will be able to maintain seeds quality. Information on storability of ginger seeds in the high altitude area as well as economic analysis is still limited. The objective of this experiment was to study storability ginger seeds by using botanical pesticide which was stored at high altitude area and its economic feasibility. The experiment was conducted in Gunung Putri Agricultural Experimental Station (ISMARD), Cianjur, West Java (± 1400 m asl), from August 2009 until April 2010. The research used factorial design arranged in a randomized completely block design (RCBD) with two factors three replications. The first factor was four kinds botanical pesticide i.e. (1). Control; (2) Cekam EC (clove and cinnamon oil); (3) Cees EC (clove and citronella oil); (4) Mitol (cloves oil). The second factor was five storage periods i.e. 0, 2, 4, 6, and 8 months. Prior and every two months after storage samples were

taken to observe their quality (moisture content, weight loss, germination, number of seeds sprouting, and buds/seeds). At six and eight months the economical feasibility was analyzed. Results indicated until six months the quality was not decreased, their germination, moisture content, and weight loss respectively were $\geq 97\%$, $\geq 85\%$, and $\leq 20\%$ and economically profitable B/C ratio ≥ 1 . After eight months, the germination and moisture content were $\geq 90\%$ and $\geq 80\%$, respectively, however, weight loss $\geq 20\%$ and economically unprofitable (B/C Ratio ≤ 1).

Keywords: *Zingiber officinale*, storability, botanical pesticide, high altitude, economical feasibility

PENDAHULUAN

Jahe merupakan salah satu komoditas ekspor rempah Indonesia. Di samping itu, jahe juga merupakan salah satu bahan baku obat tradisional maupun fitofarmaka yang memberikan peranan cukup berarti dalam penyerapan tenaga kerja dan penerimaan devisa. Volume permintaan jahe terus meningkat seiring dengan meningkatnya permintaan produk jahe dunia dan perkembangan industri makanan dan minuman di dalam negeri.

Rata-rata ekspor jahe setiap tahun meningkat sebanyak 24,33% dan tertinggi pada tahun 2008, yaitu sebanyak 11.137.115 kg dengan nilai nominal US \$ 4.221.453 dengan tujuan Jepang, Singapura, Filipina, Malaysia, Brunei Darussalam, India, Pakistan, Bangladesh, Arab Saudi, Mesir, Amerika Serikat, Inggris, dan Belanda (BADAN LITBANG PERTANIAN, 2010). Namun, sejak tahun tersebut ekspor jahe mengalami penurunan dan pada tahun 2012, hanya sebanyak 1.013.717 kg dengan nilai US \$ 1.357.846 dengan tujuan Amerika, Malaysia, Hongkong, Korea, Singapura, Kanada, dan Jepang (PUSDATIN, 2012).

Perluasan area pengembangan jahe untuk menunjang permintaan ekspor dan industri telah dilakukan sejak dua dasawarsa yang lalu dan mengalami peningkatan rata-rata 20% per tahun. Bahkan, pada tahun 1998 dan 1999 pengembangan jahe pada beberapa daerah mengalami peningkatan lebih dari 100% (YUSRON *et al.*, 2000). Namun, sejak lima tahun terakhir perluasan area

pengembangan jahe mengalami penurunan sehingga rata-rata luas pengembangan jahe hanya 6,28% dengan peningkatan produksi rata-rata 6,30% per tahun (ERMIATI, 2010). Untuk mendukung pengembangan budidaya jahe yang berkesinambungan diperlukan ketersediaan benih unggul bermutu dalam jumlah dan waktu yang tepat (HASANAH *et al.*, 2004).

Pada tahun 2010, luas area tanaman jahe di Indonesia mencapai 6.053 ha (BALITRO, 2011), dengan rata-rata kebutuhan benih jahe sebanyak 2000 kg/ha. Maka, pada tahun tersebut diperlukan benih/rimpang jahe sebanyak 12.106 ton. Kebutuhan benih/rimpang jahe yang sangat banyak tersebut perlu dukungan teknologi yang terpadu, di antaranya teknologi penyimpanan benih/rimpang jahe. Pada umumnya, benih/rimpang jahe dipanen bulan Juli-Agustus sehingga untuk keperluan tanam pada musim berikutnya benih/rimpang harus disimpan selama 3-4 bulan, menunggu datangnya musim hujan karena tanaman jahe biasanya dibudidayakan pada lahan tadah hujan. Oleh karena itu, mempertahankan daya simpan benih/rimpang menjadi sangat penting dalam sistem budidaya jahe.

Kondisi ideal ruang penyimpanan benih/rimpang jahe adalah suhu 12-14°C dan kelembaban relatif 65-75%. Pada kondisi tersebut benih/rimpang jahe dapat disimpan selama 5-6 bulan tanpa mengalami kerusakan dan kemunduran mutu. Selanjutnya, untuk menghambat pertunasan, sebelum benih disimpan dapat diradiasi dengan sinar gamma dosis 0,5-0,6 kGY (MISRA *et al.*, 2004). Tetapi, cara tersebut memerlukan biaya tinggi dan secara ekonomi mungkin tidak menguntungkan. Oleh karena itu, penyimpanan secara konvensional masih menjadi alternatif. Dari beberapa hasil penelitian dilaporkan bahwa untuk mempertahankan daya simpan benih/rimpang jahe selama 3-4 bulan tidak memerlukan perlakuan khusus, asalkan benih cukup umur (9-10 bulan), sehat, disusun di atas rak-rak, ditaburi abu dapur, dan ditempatkan di ruang penyimpanan yang representatif pada lokasi ketinggian 500-600 dpl (SUKARMAN *et al.*, 2007; SUKARMAN *et al.*, 2008). Namun, untuk mempertahankan daya simpan lebih dari empat bulan, benih jahe harus disimpan di dataran tinggi. SUKARMAN dan SESWITA (2012) melaporkan bahwa benih/rimpang jahe yang disimpan di dataran tinggi (1.400 m dpl), rata-rata suhu harian 19,25° C, dan kelembaban 90,1% dapat bertahan lebih dari empat bulan. Sampai lima bulan, daya tumbuh benih/rimpang jahe masih > 90% dengan penyusutan bobot rimpang 19,88%, dan secara ekonomi layak diusahakan (ERMIATI dan SUKARMAN, 2011). Namun demikian, berapa lama daya simpan benih rimpang jahe di dataran tinggi dan kelayakan usahanya belum diketahui.

Selain itu, perlakuan benih dengan pestisida nabati dilaporkan dapat meningkatkan daya simpan benih. SETYOWATI *et al.*, (2007) melaporkan bahwa perlakuan benih dengan benomil dan tepung curcuma berpengaruh nyata terhadap penurunan tingkat infeksi cendawan *C. capsici* pada benih dan hipokotil cabai. Benih sorgum yang diberi perlakuan dengan pestisida nabati tepung akar

deringo (*Acarus calamus* L.) dengan dosis 10 g/kg benih mempunyai daya tumbuh, vigor, dan bobot kering kecambah lebih tinggi dibandingkan dengan benih yang tidak diberi perlakuan (GOUDA *et al.*, 2008). Sementara itu, pemanfaatan minyak atsiri untuk meningkatkan daya simpan dan menghambat pertunasan umbi kentang telah dilaporkan oleh beberapa peneliti (KLEINKOPF *et al.*, 2003; GOMEZ *et al.*, 2010).

Pestisida nabati berbahan minyak atsiri cengkeh (mengandung eugenol), kayu manis (sinemal dehide), dan serai wangi (sitronella), seperti CEKAM EC, CEES EC, dan Mitol merupakan pestisida dan fungisida nabati yang berperan untuk mengendalikan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). SUPRIADI *et al.* (2008), melaporkan bahwa formula minyak atsiri yang berasal dari tanaman obat dan atsiri bersifat antibakteri yang kuat terhadap *Ralstonia solanacearum* dan *B. cereus*. Disamping itu, minyak atsiri cengkeh-kayu manis mempunyai stabilitas yang baik pada suhu kamar lebih dari 12 bulan. Informasi pemanfaatan pestisida nabati berbahan aktif minyak atsiri untuk penyimpanan benih/rimpang jahe masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya simpan benih/rimpang jahe dengan perlakuan pestisida nabati di dataran tinggi dan kelayakan usahanya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan (KP.) Gunung Putri, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro), dari bulan Agustus 2009 sampai April, 2010. Benih/rimpang jahe berasal dari Garut. Setiap perlakuan menggunakan benih/rimpang sebanyak 100 kg dan pada akhir penyimpanan benih dijual dengan harga Rp. 15.000/kg. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan dua faktor, tiga ulangan dan 20 sampel untuk setiap perlakuan. Faktor pertama adalah empat perlakuan benih dengan pestisida nabati yaitu (1) Kontrol; (2) CEKAM EC (pestisida berbahan baku cengkeh dan kayu manis), (3) Cess EC (cengkeh dan serai wangi), dan (4) Mitol (minyak cengkeh). Faktor kedua adalah lima periode penyimpanan yaitu 0, 2, 4, 6, dan 8 bulan. Perlakuan CEKAM dan CEES, diberikan dengan mencelupkan benih/rimpang dalam masing-masing larutan (500 g tepung CEKAM atau CEES dalam 500 ml air, sedangkan Mitol diberikan dengan dosis 2 ml/l. Setelah dicelupkan sesuai dengan perlakuan, benih dikering-anginkan dan disimpan pada rak kayu di gudang/ruang dengan ventilasi dan cahaya yang cukup. Sebelum dan setiap dua bulan sekali setelah penyimpanan benih rimpang jahe diamati mutu fisik (kadar air dan penyusutan bobot rimpang) dan mutu fisiologis (daya tumbuh, jumlah rimpang bertunas, jumlah tunas per rimpang, dan panjang tunas berdasarkan Standard Nasional Indonesia (SNI) benih jahe (BSN, 2006). Untuk mengetahui kondisi ruang penyimpanan dilakukan pengamatan terhadap suhu dan kelembaban harian.

Kadar Air Benih

Kadar air benih dihitung berdasarkan selisih bobot basah benih rimpang basah dengan bobot benih rimpang kering dibagi bobot benih rimpang basah. Bobot kering benih rimpang diperoleh setelah benih rimpang diiris-iris dan dikeringkan dengan oven pada suhu 70°C, sampai kering konstan (\pm 72 jam).

Penyusutan Bobot Benih Rimpang

Penyusutan bobot benih rimpang dihitung berdasarkan selisih antara bobot benih sebelum disimpan (BSBP) dengan bobot benih setelah disimpan (BSTP) dibagi dengan bobot benih sebelum disimpan (BSBP), dengan rumus sebagai berikut

$$\text{Penyusutan bobot rimpang (\%)} = \frac{BSBP - BSTP}{BSBP} \times 100\%$$

Daya Tumbuh

Daya tumbuh benih ditentukan berdasarkan kemampuan benih/rimpang untuk tumbuh setelah dikecambahkan dalam media campuran pasir dengan cocopeat selama 1,5 bulan. Sebanyak 20 potongan benih rimpang berukuran \pm 30g dikecambahkan dalam bak plastik ukuran 40 x 30 x 15 cm berisi media campuran pasir dengan cocopeat dengan perbandingan 2:1. Satu bulan kemudian, dihitung jumlah benih rimpang yang bertunas.

Analisis Ekonomi

Untuk mengetahui besarnya biaya penyimpanan benih jahe dilakukan dengan metode analisis deskriptif

kuantitatif melalui analisis biaya dengan menggunakan Tabel, sedangkan untuk mengetahui tingkat keuntungan masing-masing perlakuan dilakukan analisis pendapatan dan Benefit Cost Rasio (B/C rasio) (PRICE,1986). Apabila B/C rasio > 1 maka perlakuan tersebut layak dilakukan sedangkan apabila < 1 tidak layak dilakukan atau merugi dan apabila B/C rasio = 1 maka perlakuan berada pada kondisi impas (penerimaan = pengeluaran).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Tumbuh

Hasil analisis ragam menunjukkan daya tumbuh benih/rimpang jahe secara nyata dipengaruhi lama penyimpanan, tetapi tidak nyata dipengaruhi perlakuan pestisida nabati dan interaksi perlakuan pestisida nabati dengan lama penyimpanan. Sampai enam bulan penyimpanan, daya tumbuh benih tidak nyata mengalami penurunan. Akan tetapi, setelah delapan bulan penyimpanan daya tumbuh turun nyata menjadi 91,88% (Tabel 1).

Hasil ini menunjukkan bahwa mutu fisiologis benih tidak mengalami penurunan setelah penyimpanan enam bulan, tetapi setelah itu mutu fisiologis benih mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan kemunduran mutu benih merupakan proses alami yang tidak dapat dicegah (COPELAND dan MC DONALD, 1995). Walaupun secara komersial benih/rimpang tersebut masih memenuhi SNI mengenai mutu benih jahe karena daya tumbuhnya masih \geq 90% (BSN, 2006).

Tabel 1. Pengaruh lama penyimpanan terhadap daya tumbuh benih jahe
Table 1. Effect of storage periods on the ginger seed/rhizomes germination

Lama penyimpanan(bulan) / Storage period (months)	Daya tumbuh/Germination (%)
0 bulan/0 month	99,69 a
2 bulan/2 months	99,38 a
4 bulan/4 months	98,44 a
6 bulan/6 months	97,19 a
8 bulan/8 months	91,88 b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata terkecil (BNT) taraf 5%.
Note : Numbers followed by the same letters in the same column are not significantly different according to 5% LSD.

Kadar Air Benih

Berdasarkan analisis ragam, kadar air benih nyata dipengaruhi oleh perlakuan pestisida nabati dan interaksi pestisida nabati dengan lama penyimpanan, tetapi tidak nyata dipengaruhi oleh lama penyimpanan. Kadar air tertinggi terdapat pada kombinasi perlakuan benih dengan CEES pada 0 bulan, sedangkan terendah terdapat pada

benih dengan perlakuan CEKAM EC pada 4 bulan penyimpanan.

Namun, dilihat dari masing-masing faktor tunggal, sampai delapan bulan penyimpanan kadar air benih pada semua perlakuan pestisida nabati masih di atas 85%, tidak berbeda dengan kadar air benih pada 0 bulan (Tabel 2). Dengan kadar air \geq 80%, secara komersial benih/rimpang jahe tersebut masih memenuhi SNI benih jahe (BSN, 2006).

Tabel 2. Pengaruh interaksi pestisida nabati dan lama penyimpanan terhadap kadar air benih/rimpang jahe
 Table 2. Effect of interaction between botanical pesticide and storage periods to the moisture content of ginger seed/rhizomes

Pestisida nabati Botanical pesticide	Lama penyimpanan (bulan) Storage periods (months)				
	0	2	4	6	8
	%				
Kontrol/Control	83,48 ab	87,57 a	84,56 ab	87,38 ab	87,25 ab
CEKAM EC	86,30 ab	83,68 ab	81,27 ba	86,38 ab	86,50 ab
CEESC EC	88,24 ab	88,78 ab	88,15 ab	85,25 ab	85,75 ab
Mitol	85,36 ab	88,16 a	87,86 ab	86,00 ab	85,50 ab

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata terkecil (BNT) taraf 5%.
 Note : Numbers followed by the same letters in the same column are not significantly different according to 5% LSD.

Penyusutan Bobot Rimpang

Penyusutan bobot rimpang nyata dipengaruhi oleh faktor tunggal perlakuan pestisida nabati, lama penyimpanan, dan interaksi perlakuan benih dengan lama penyimpanan. Untuk semua perlakuan, penyusutan bobot rimpang meningkat sejalan dengan lama penyimpanan. Penyusutan bobot tertinggi terdapat pada perlakuan CEES

EC setelah delapan bulan disimpan walaupun tidak berbeda dengan perlakuan lainnya (Tabel 3). Hasil ini kemungkinan dikarenakan kelembaban ruang simpan dan perlakuan benih dengan pestisida nabati tersebut belum mampu menghambat terjadinya penguapan dari benih/rimpang sehingga penyusutan terus meningkat sejalan dengan lamanya penyimpanan.

Tabel 3. Pengaruh interaksi pestisida nabati dan lama penyimpanan terhadap penyusutan bobot benih/rimpang jahe
 Table 3. Effect of interaction between botanical pesticide and storage periods to weight loss of ginger seeds/rhizomes

Pestisida nabati Botanical pesticide	Lama penyimpanan (bulan) Storage periods (months)			
	2	4	6	8
	%			
Kontrol/Control	7,60 f	12,39 cd	21,83 ab	25,85 ab
CEKAM EC	4,57 f	12,81 cd	13,74 dc	25,01 ab
CEES EC	8,40 e	12,72 cd	22,77 ab	27,40 ab
Mitol	7,03 ef	13,26 cd	17,69 bc	22,53 ab

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata terkecil (BNT) taraf 5%.
 Note : Numbers followed by the same letters in the same column are not significantly different according to 5% LSD.

Jumlah Rimpang Bertunas

Jumlah rimpang bertunas secara nyata dipengaruhi oleh lama penyimpanan dan interaksi perlakuan benih dengan lama penyimpanan, tetapi tidak nyata dipengaruhi oleh perlakuan pestisida nabati. Jumlah rimpang bertunas terus bertambah sejalan dengan lama penyimpanan. Pada semua perlakuan, setelah delapan bulan disimpan lebih dari 95% benih/rimpang telah bertunas (Tabel 4).

Hasil ini mungkin dikarenakan pada saat tersebut masa dormansi benih jahe telah berakhir sehingga mata

tunasnya tumbuh berkembang menjadi tunas. Selain itu, suhu harian ruang simpan ± 19°C dan kelembaban 90% belum mampu memperpanjang masa dormansi benih jahe karena pada kondisi ruang simpan dengan aktivitas metabolisme benih, khususnya enzim katalase, masih tinggi. Masa dormansi dipengaruhi oleh faktor internal, misalnya aktivitas enzim, berkurangnya kandungan ABA, dan faktor eksternal, seperti suhu dan kelembaban (SORCE *et al.*, 1996; FRANCISCO dan LIRA, 2005).

Tabel 4. Pengaruh interaksi pestisida nabati dan lama penyimpanan terhadap jumlah rimpang bertunas
 Table 4. Effect of interaction between botanical pesticide and storage periods to the number of sprouting seed/rhizomes

Pestisida nabati / Botanical pesticide	Lama penyimpanan (bulan)/Storage periods (months)			
	2	4	6	8
	%			
Kontrol/Control	0,00 f	28,95 c	100,00 a	100,00 a
CEKAM EC	2,50 f	31,25 c	088,75 b	096,25 ab
CEESEC	2,50 f	15,00 ed	096,25 ab	098,75 ab
Mitol	4,50 ef	25,00 cd	100,00 a	100,00 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata terkecil (BNT) taraf 5%.
 Note : Numbers followed by the same letters in the same column are not significantly different according to 5% LSD.

Jumlah Tunas Per Rimpang

Jumlah tunas per rimpang tidak nyata dipengaruhi oleh perlakuan benih, tetapi nyata dipengaruhi oleh lama penyimpanan dan interaksi perlakuan benih dengan lama

penyimpanan. Jumlah tunas per rimpang meningkat sejalan dengan lama penyimpanan dan tertinggi terdapat pada penyimpanan setelah 8 bulan (Tabel 5).

Tabel 5. Pengaruh interaksi pestisida nabati dengan lama penyimpanan terhadap jumlah tunas per rimpang
 Table 5. Effect of interaction between botanical pesticide seed treatments and storage periods on the budding number/rhizomes

Pestisida nabati / Botanical pesticide	Lama penyimpanan (bulan) / Storage periods (months)			
	2	4	6	8
Kontrol/ Control	0,48 ed	1,20 ed	4,04 ab	5,49 ad
CEKAM'EC	0,25 ed	0,93 ed	3,69 cb	4,94 ab
CEES'EC	0,50 ed	1,10 ed	2,13 cd	4,51 ab
Mitol	0,63 ed	1,25 ed	1,25 ed	4,71 ab

Keterangan : Angka-angka diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 menurut uji beda nyata terkecil (BNT)
 Note : Numbers followed by the same letters are not significantly different according to 5% LSD.

Hasil ini dikarenakan pada saat tersebut masa dormansi benih/rimpang telah berakhir, dan faktor eksternal seperti suhu dan pestisida nabati belum mampu menghambat pertumbuhan tunas.

Panjang Tunas

Panjang tunas nyata dipengaruhi oleh masing-masing faktor tunggal perlakuan benih dengan pestisida nabati dan lama penyimpanan, tetapi tidak nyata dipengaruhi oleh interaksinya. Perlakuan benih dengan CEKAM EC menghasilkan panjang tunas terpendek dan berbeda nyata

dengan kontrol, sedangkan perlakuan benih dengan CEES EC dan Mitol tidak berpengaruh nyata terhadap panjang tunas dibandingkan dengan kontrol (Tabel 6). Hasil ini memberikan indikasi bahwa CEKAM EC mampu menghambat pertumbuhan tunas, hal ini kemungkinan senyawa Eugenol Sinemaldehide menghambat pembelahan meristem apikal sehingga pertumbuhan tunasnya lebih lambat. KLEINKOPF *et al.* (2003) mengemukakan bahwa senyawa alami eugenol dapat menghambat pertumbuhan panjang tunas dengan menghambat pembelahan sel meristem apikal.

Tabel 6. Pengaruh perlakuan benih dengan pestisida nabati terhadap panjang tunas benih jahe
 Table 6. Effect of botanical pesticide seed treatments on the length of buds

Pestisida nabati / Botanical pesticide	Panjang tunas / Length of buds (cm)
Kontrol/ Control	2,26 ab
CEKAM EC	1,59 ba
CEES EC	1,98 ab
Mitol	2,09 ab

Keterangan : Angka-angka diikuti buruf sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 menurut uji beda nyata terkecil (BNT).
 Note : Numbers followed by the same letters are not significantly different according to 5% LSD.

Panjang tunas berbeda nyata dan meningkat sejalan dengan lama penyimpanan dan setelah 8 bulan penyimpanan panjang tunas mencapai yang tertinggi (Tabel 7).

Tabel 7. Pengaruh lama penyimpanan terhadap panjang tunas benih jahe

Table 7. Effect of storage periods on the length of buds of ginger seed

Lama penyimpanan (bulan) / Storage period (months)	Panjang tunas/ length of buds (cm)
0 bulan/0 month	0,00 e
2 bulan/2 months	0,68 d
4 bulan/4 months	1,63 c
6 bulan/6 months	3,01 b
8 bulan/8 months	4,58 a

Keterangan: Angka-angka diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf 0.05 menurut uji beda nyata terkecil.

Note: Numbers followed by the same letter are not significantly different according to 5% LSD.

Hasil ini memberikan indikasi bahwa penyimpanan benih jahe di dataran tinggi (1.400 m dpl) dengan menggunakan pestisida nabati berbahan baku minyak kayu manis, serai wangi dan cengkeh belum mampu menghambat laju metabolisme benih, karena dormansi merupakan proses fisiologi dan apabila masa dormansi telah berakhir dan diikuti meningkatnya hormon promotor

dan berkurangnya inhibitor maka mata tunas akan berkembang dan tumbuh menjadi tunas (JI and WANG, 1998). Selain itu kemungkinan juga dosis dan cara perlakuan yang belum tepat, sehingga perlakuan tersebut tidak efektif menghambat pertumbuhan tunas.

Analisis Ekonomi

Hasil analisis ekonomi menunjukkan bahwa sampai 6 bulan penyimpanan, usaha penyimpanan benih jahe di dataran tinggi secara finansial masih layak dilakukan dan menguntungkan yang ditunjukkan dengan B/C rasionya ≥ 1 . Akan tetapi untuk penyimpanan sampai 8 bulan B/C rasionya < 1 . Hal ini berarti usaha penyimpanan merugi, kecuali pada perlakuan benih dengan Mitol masih dapat dilakukan karena B/C rasionya = 1. Dari hasil tersebut dapat dikemukakan bahwa usaha penyimpanan benih jahe di dataran tinggi dengan beberapa jenis pestisida nabati lebih dari 6 bulan secara finansial tidak layak diusahakan karena merugi. Untuk penyimpanan selama 6 bulan perlakuan benih dengan CEKAM EC memberikan keuntungan tertinggi, kemudian secara berturut-turut diikuti penyimpanan dengan Mitol, CEES EC dan terakhir kontrol. Sedangkan untuk penyimpanan 8 bulan hanya dengan Mitol yang masih layak diusahakan (Tabel 8). Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa usaha penyimpanan benih jahe di dataran tinggi yang masih layak diusahakan sampai 5 bulan (ERMIATI dan SUKARMAN, 2011).

Tabel 8. Kelayakan usaha penyimpanan benih jahe dengan pestisida nabati di dataran tinggi

Table 8. Feasibility business ginger seed /rhizomes storage by using botanical pesticide at high altitude area

Uraian/ Description	Jenis pestisida nabati/ Kinds of botanical pesticide							
	Kontrol / Control		CEES EC		CEKAM EC		Mitol	
	Lama simpan (bulan) / Storage periods (month)	Lama simpan (bulan) / Storage periods (month)	Lama simpan (bulan) / Storage periods (month)	Lama simpan (bulan) / Storage periods (month)	Lama simpan (bulan) / Storage periods (month)	Lama simpan (bulan) / Storage periods (month)	Lama simpan (bulan) / Storage period(month)	Lama simpan (bulan) / Storage period(month)
	6	8	6	8	6	8	6	8
Penyusutan bobot/ Weight loss (%)	21.83	25.85	22.77	27.40	13.74	25.01	17.69	22.53
Nilai penyusutan/ Value loss (Rp)	4.336.000	4.970.000	4.554.000	5.480.000	2.748.000	5.002.000	3.583.000	4.506.000
Penerimaan/ Revenue	23.451.000	22.545.000	21.780.000	21.780.000	25.878.000	26.157.000	24.693.000	23.241.000
Pendapatan/ Income	874.500	-240.333	192.500	-1.405.333	2.901.500	-688.333	1.756.500	95.667
B/C rasio/ B/C ratio	1.04	0.99	1.01	0.94	1,13	0.97	1.08	1.00
Harga BEP/ BEP price (Rp)	14.441	15.160	14.875	15.968	13.318	15.459	13.933	14.938
BEP bobot akhir benih / Final BEP	1.563	1.503	1.464	1.452	1.725	1.500	1.646	1.549

KESIMPULAN DAN SARAN

Sampai 6 bulan penyimpanan di dataran tinggi (1.400 m dpl), rata-rata suhu harian maksimum 20,60°C, minimum 16,92°C, kelembaban relatif 89,25% mutu benih jahe belum mengalami penurunan dan secara ekonomi layak diusahakan B/C rasio ≥ 1 , tetapi setelah 8 bulan walaupun daya tumbuh dan kadar airnya masih memenuhi standar SNI, tetapi penyusutan bobot benih \geq dari 20%, dan secara ekonomi tidak layak diusahakan, karena rugi (B/C ≤ 1).

DAFTAR PUSTAKA

- BADAN LITBANG PERTANIAN. 2010. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Tanaman Obat. Edisi kedua. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta. hlm 5-6.
- BALITTRO. 2011. Statistik Tanaman Obat Indonesia: Luas Panen, Rata-Rata Hasil dan Produksi Tanaman Obat di Indonesia Tahun 2010. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, Bogor. 15 hlm.
- BSN. 2006. Standar Nasional Indonesia Benih Jahe (*Zingiber officinale* L.). Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. 22 hlm.
- COPELAND, L. and M.B. MC DONALD. 1995. Principles of Seed Science and Technology. 3rd Edition. Chapman and Hall. New York. 409 p.
- ERMIATI. 2010. Analisa kelayakan dan kendala pengembangan usaha tani jahe putih kecil di Kabupaten Sumedang, Studi Kasus Kecamatan Cimalaka. Bul. Littro. 21(1): 86-92.
- ERMIATI dan SUKARMAN. 2011. Cost analysis of storage ginger seed rhizomes at different altitude. Proceeding of the 2nd International Symposium on Temulawak and the 40th Meeting of National Working Group on Indonesian Medical Plant Biopharmaca Research Center. Institute of Resarch and Community Services-Bogor Agricultural University. Bogor. p. 353-356.
- FRANCISCO, J. P. and W. LIRA. 2005. Possible role of catalase in post-dormancy bud break in grapevines. J. Plant Physiol. 162: 301-308.
- GOMEZ, D., G. BOBO, C. ARROQUI, and P. VIRSEDA. 2010. Essential oil as sprouting inhibitor on potatoes tuber. International Conference on Food Inovation. Valencia, October 25-29th 2010. Universidad Politecnica of Valencia. 4 pp.
- GOUDA, V.M., S.N. VASUDEWAN, M.B. KURDIKERI, N. BASAVARAJ and B. CHANNA PAGOUDAR. 2008. Influence of seed Pelleting on storability of onion (*Allium cepa* L.) seeds. Karnataka J. Agric sci, 21 (2):206-2011.
- HASANAH, M., SUKARMAN, SUPRIADI, M. JANUWATI, dan R. BALFAS. 2004. Keragaan perbenihan jahe di Jawa Barat. Jurnal Littri. 10(3): 118-125.
- Ji. Z.L. and S.Y WANG. 1988. Reduction of abscisic acid content and induction of sprouting in Potato (*Solanum tuberosum* L.) by Thidiazuron. J. Plant Growth Regulation 7 : 37-44.
- KLEINKOPF, G.E., N.A. OBERG, and N. OLSEN. 2003. Sprout inhibition in storage: curent status, new chemistries, and natural compounds. Amer. J. of Potatoes Res. 80: 317-327.
- MISRA, B.B., S. GAUTAMA, and A. SHARMA. 2004. Shelf-life extension of fresh ginger (*Zingiber officinale*) by gamma irradiation. Journal of Food Science. 69: 274-279.
- PRICE, G.J. 1986. Analisa Ekonomi Proyek-Proyek Pertanian. Edisi Kedua. Universitas Indonesia Press (UI-Press). Jakarta. 579 hlm.
- PUSDATIN. 2012. Ekspor Jahe per Negara Tujuan Periode Januari sampai dengan Desember 2012. Pusat Data dan Sistem Informasi Peranian. Kementerian Pertanian. Jakarta. 2 hlm.
- SETYOWATI, H.M. SURAHMAN, dan S. WIYONO. 2007. Pengaruh *seed coating* dengan fungisida benomil dan tepung curcuma terhadap pathogen antraknosa terbawa benih dan viabilitas benih cabai besar (*Capsicum annum* L.). Bul. Agron. 35(3): 176-182.
- SORCE, C., A. PIAGGESI, N. CECARLLI, and R. LORENZI. 1996. Role and metabolism of abscisic acid in potato tuber dormancy and sprouting. J. Plant Physiol. 149: 548-552.
- SUKARMAN, D. RUSMIN, dan MELATI. 2007. Viabilitas benih jahe (*Zingiber officinale* Rocs.) pada cara budidaya dan lama penyimpanan yang berbeda. Bul. Littro. XVIII (1): 1-12.
- SUKARMAN, D. RUSMIN, dan MELATI. 2008. Pengaruh lokasi produksi dan lama penyimpanan terhadap mutu benih jahe. Jurnal Littri 14(3): 119-124.
- SUKARMAN dan D. SESWITA. 2012. Pengaruh lokasi penyimpanan dan pelapisan benih dengan pestisida nabati terhadap mutu benih rimpang jahe. Bul. Littro 23(1): 1-10.
- SUPRIADI, S.Y. HARTATI, MA'MUN, dan N. KARYANI. 2008. Aktivitas biologi formula minyak atsiri cengkeh dan kayu manis terhadap *Ralstonia solanacearum* pada jahe. Prosiding Seminar Nasional Pengendalian Terpadu Organisme Pengganggu (tanaman jahe dan nilam) Bogor, 4 November, 2008. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. hlm. 55-60.
- YUSRON, M., E.R. PRIBADI, M. JANUWATI, J.T. YUHONO, S.H. NASTATI, dan AZIS. 2000. Identifikasi Koleksi Pengembangan Aneka Tanaman (Jahe). Buku 1. Direktorat Aneka Tanaman. Direktorat Jenderal Produksi Hortikultura dan Aneka Tanaman. Departemen Pertanian. Jakarta. hlm. 505-517.

Lampiran 1. Rata-rata suhu maksimum, minimum dan kelembaban relatif harian ruang penyimpanan-. KP. Gunung Putri, Balitro Cipanas, Cianjur, Jawa Barat Agustus 2009- April 2010.

Appendix 1. The average of daily maximum, minimum temperature, relative humidity room storage at Gunung Putri Agricultural Experiment Station, ISMACRI, Cianjur, West Java, from August 2009 until April, 2010.

Bulan / Tahun / Months / Years	Suhu / Temperature °C		Kelembaban relatif / Relative humidity (%)
	Maksimum/Maximum	Minimum/Minimum	
Agustus/August, 2009	22,13	16,90	87,77
September/September, 2009	22,03	16,86	87,20
Oktober/October, 2009	22,93	17,40	88,47
November/November, 2009	19,70	16,40	87,87
Desember/December, 2009	19,77	17,30	90,10
Januari/January, 2010	19,60	16,50	89,90
Februari/February, 2010	19,87	16,70	90,10
Maret/March, 2010	19,77	16,90	91,00
April/April 2010	19,57	17,40	90,90
Rata-rata/ Avarage	20,60	16,92	89,25