

VIGOR BENIH KAKAO (*Theobroma cacao* L.) PADA BERBAGAI LAMA PENYIMPANAN DAN INVIGORASI

Cocoa Seed Vigor (*Theobroma cacao* L) Under Various Storage Periods and Invigoration Methods

Maemunah¹⁾, Enny Adelina¹⁾, I.Y. Daniel²⁾

¹⁾ Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako , Jl. Soekarno – Hatta Km 9 Palu 94118, Sulawesi Tengah Telp/Fax : 0451 – 429738. ²⁾ Mahasiswa Fakultas Pertanian Untad

ABSTRACT

The research aims were to determine the cocoa seed vigor of various storage periods and seed invigorant viewed from aspect of seed physiology quality. This research was a two factorial experiment in a completely randomized design. The first factor was the time length of storage consisted of 5 levels: i) Control, ii) 2 week, iii) 4 weeks, iv) 6 weeks, and v) 8 weeks. The second factor was seed invigoration using ZPT consisted of 4 types: i) without ZPT, ii). 0.01 mmol GA₃, iii) 0.01 mmol GA₃ + 0.1 mmol NAA, and iv) coconut milk. The data obtained was analyzed using variant analysis; the data with coefficient of variation more than 20 % was transformed to $x + 0.5$ whereas treatment with significant influence was advanced with HSD test with level of 0.05. The research findings showed that a longer period of seed storage led to the reduction of seed vigor. Invigoration with GA₃ + NAA also contributed to a better seed vigor though it was not significantly different from GA₃ invigoration and coconut milk. All seed invigoration treatment (GA₃ + NAA and coconut milk) could slow seed deterioration up to 6 week storage.

Key words : Vigor, cacao, deterioration, invigoration.

PENDAHULUAN

Kakao merupakan salah satu komoditas andalan nasional dan berperan penting bagi perekonomian Indonesia, terutama dalam hal pendapatan petani dan sumber devisa Negara. Produksi kakao saat ini 435.000 ton dengan produksi dari perkebunan rakyat sekitar 87%. Pertanaman kakao di Indonesia telah cukup tua sehingga kurang produktif. Tanaman ini setelah berumur 25 tahun maka produktivitasnya tinggal setengah dari potensi produksinya dan jika ditanam di lahan marginal maka penurunan produksi dapat terjadi lebih awal (Suhendy,2007). Penggunaan benih vigor sebagai batang bawah diharapkan dapat memperkokoh tanaman dan meningkatkan produktivitas.

Potensi lahan untuk perkebunan di Sulawesi Tengah seluas 1.084.028 ha, yang baru dimanfaatkan seluas 696.438 ha dan yang berpotensi untuk pengembangan seluas 1.028.504 ha dengan produksi sekitar 147.155 ton, yang umumnya merupakan perkebunan rakyat yang dikelola secara intensif (Badan Pusat Statistik, 2005). Oleh sebab itu, kebutuhan akan benih kakao yang memiliki kekuatan tumbuh (vigor) dalam jumlah besar sangat diperlukan. Penggunaan benih yang vigor diharapkan dapat mengatasi penurunan laju produktivitas dan dapat ditanam pada lahan-lahan marginal.

Tanaman kakao diperbanyak secara generatif maupun vegetatif, Untuk memperoleh tanaman kakao yang tetap memiliki produksi tinggi dan tahan terhadap PBK, maka benih

yang digunakan adalah hasil perbanyakan vegetatif (okulasi) yang memerlukan adanya batang bawah dan batang atas. Perbanyakan batang bawah

dilakukan secara generatif sehingga peranan benih yang berasal dari biji sangat besar. Benih kakao bermutu, umumnya hanya disediakan oleh perkebunan besar. Perkebunan besar terletak berjauhan dengan perkebunan rakyat, sehingga memerlukan waktu relatif lama selama pengiriman, sehingga dapat menurunkan mutu benih, terutama mutu fisiologis (Adelina dan Maemunah, 2004).

Benih kakao termasuk benih rekalsitran, yaitu benih yang tidak tahan dikeringkan, peka terhadap suhu dan kelembaban rendah (Saleh, 1994). Secara alami benih kakao tidak mempunyai dormansi, berdaya simpan rendah dan peka terhadap perubahan lingkungan simpan.

Oleh sebab itu, dibutuhkan penanganan yang tepat setelah benih sampai pada tujuan pengiriman (setelah benih disimpan selama pengiriman). Diantaranya adalah dengan memberi perlakuan zat pengatur tumbuh (ZPT), agar vigoritas benih dapat dipertahankan. ZPT pada tanaman (plant regulator), adalah senyawa organik yang bukan hara (nutrient), yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung, menghambat dan dapat merubah proses fisiologis tumbuhan (Abidin, 1985). Lanjut dikatakan, bahwa GA_3 mempunyai peranan dalam mendukung perpanjangan sel, aktivitas kambium dan mendukung pembentukan RNA baru serta sintesis protein. Demikian pula dengan NAA (Naphthalene acetic acid), IAA (Indole acetic acid) dan IAN (Indole-3-acetonitrile) yang dapat mendorong pertumbuhan primordia akar.

Peningkatan vigoritas benih setelah penyimpanan dipandang penting dalam proses pengadaan benih dan bermanfaat dalam bidang pemuliaan maupun untuk konservasi genetik. Perlakuan invigorasi benih dapat dilakukan untuk mencegah dan mengurangi laju kemunduran benih yang telah mundur selama penyimpanan. Salah satu cara

dalam menginvigorasi benih adalah dengan melakukan conditioning atau dikenal dengan istilah priming, osmocoditioning, matricoditioning, moisturizing, dan lain-lain tergantung teknik pelaksanaannya (Ilyas, 1995). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji vigor benih kakao pada berbagai lama penyimpanan dan invigorasi untuk keperluan tanaman batang bawah pada perbanyakan vegetatif ditinjau dari aspek mutu fisiologis benih.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih Fakultas Pertanian UNTAD. Bahan-bahan yang digunakan adalah benih kakao varietas lokal, GA_3 , NAA, air kelapa, tanah, pasir, pupuk kandang ayam, serbuk gergaji, air, $CaCO_3$, Pb-asetat, natrium oksalat, alkohol 80%, asam sulfat pekat berat jenis 1,84, air raksa oksida, kalium sulfat, larutan hidroksida, larutan asam borat jenuh, larutan asam klorida 0,02 N, dan pelarut lemak (dietil eter). Analisis Kimia Benih dilakukan pada sampel-sampel yang telah disimpan sesuai perlakuan penyimpanan. Analisis yang dilakukan untuk menentukan kadar karbohidrat (gula dan pati), protein, lemak dan asam lemak bebas. Kemudian dilanjutkan dengan Cara Invigorasi : 1. GA_3 dan NAA

Pelarutan GA_3 dan NAA yang berupa serbuk dilakukan dengan cara pemanasan secara terpisah, prosesnya yaitu: ambil air sebanyak 100 ml kemudian dituang dalam cangkir aluminium lalu masukan GA_3 atau NAA, lalu panaskan di atas kompor listrik dengan suhu rendah, kemudian diaduk sampai bahan terlarut dalam air. Didinginkan kemudian tambahkan air sampai larutan tercampur dalam 1 L air. Setelah itu, masing-masing larutan baik GA_3 maupun NAA diambil sebanyak 500 ml untuk bahan kombinasi $GA_3 + NAA$.

Cara 2. Air Kelapa Air kelapa yang digunakan adalah air kelapa muda yang masih segar sebanyak satu L. Air kelapa diambil sebagai perlakuan invigorasi, karena

air kelapa mengandung bahan-bahan organik yang mudah terurai.

Penelitian ini disusun berdasarkan pola faktorial menggunakan Rancangan Acak Lengkap, dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah lama penyimpanan benih yang terdiri dari lima taraf yaitu : P_0 = kontrol, P_1 = lama simpan 2 minggu, P_2 = lama simpan 4 minggu, P_3 = lama simpan 6 minggu, P_4 = lama simpan 8 minggu. Faktor kedua adalah cara invigorasi benih dengan menggunakan ZPT yang terdiri dari empat macam yaitu: I_0 = tanpa ZPT, I_1 = 0,01 m mol GA_3 , I_2 = 0,01 m mol GA_3 + 0,1 m mol NAA, I_3 = air kelapa. Data yang diperoleh dianalisis ragam, data yang memiliki koefisien keragaman

lebih dari 20% ditransformasikan ke $\sqrt{x+0,5}$ Sedangkan perlakuan yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi tumbuh benih, kecepatan berkecambah, dan indeks vigor hipotetik menggambarkan vigor atau tidaknya suatu benih sedangkan kadar air benih menentukan lama penyimpanan. Hasil analisis potensi tumbuh kakao, kecepatan berkecambah, indeks vigor hipotetik disajikan pada Tabel 1-3, sedangkan kandungan kadar air benih dan asam lemak bebas disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2

Tabel 1. Interaksi Lama Penyimpanan dan Invigorasi Benih Terhadap Potensi Tumbuh (%) Benih Kakao

Perlakuan Lama Penyimpanan (Minggu)	Invigorasi				BNJ $\alpha = 0,05$
	(Kontrol)	(GA_3)	(GA_3 + NAA)	(Air Kelapa)	
0	97,50 ^{b_p}	100 ^{c_p}	100 ^{b_p}	100 ^{c_p}	6,53
2	96,25 ^{b_p}	100 ^{c_p}	100 ^{b_p}	100 ^{c_p}	
4	93,75 ^{b_p}	98,75 ^{c_p}	100 ^{b_p}	100 ^{c_p}	
6	58,75 ^{a_p}	90,00 ^{b_{qr}}	95,00 ^{b_r}	83,75 ^{b_q}	
8	53,75 ^{a_p}	78,75 ^{a_r}	77,50 ^{a_{qr}}	71,25 ^{a_q}	
BNJ $\alpha = 0,05$		5,49			

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf sama pada baris (pqr) dan kolom (abc) yang sama masing-masing tidak berbeda pada uji BNJ $\alpha = 0,05$.

Tabel 2. Kecepatan Berkecambah Rata-rata (hari) Benih Kakao pada Berbagai Lama Penyimpanan dan Invigorasi Benih

Perlakuan Lama Penyimpanan (Minggu)	Invigorasi				Rata-rata (hari)	BNJ $\alpha = 0,05$
	(kontrol)	(GA_3)	(GA_3 + NAA)	(air kelapa)		
0	11,00	10,25	9,78	10,45	10,37 ^a	0,36
2	11,34	10,78	10,35	11,00	10,87 ^b	
4	11,26	10,69	10,39	10,30	10,66 ^{ab}	
6	11,88	11,45	11,64	11,74	11,68 ^c	
8	13,21	12,79	12,33	12,98	12,83 ^d	
Rata-rata	11,74 ^c	11,19 ^{ab}	10,90 ^a	11,29 ^b		
BNJ $\alpha = 0,05$		0,30				

Keterangan: Rata-rata yang diikuti huruf sama pada baris dan kolom yang sama masing-masing perlakuan tidak berbeda pada uji BNJ $\alpha = 0,05$.

Tabel 3. Rata-rata Indeks Vigor Hipotetik Pertumbuhan Bibit Kakao pada Berbagai Lama Penyimpanan dan Invigorasi Benih

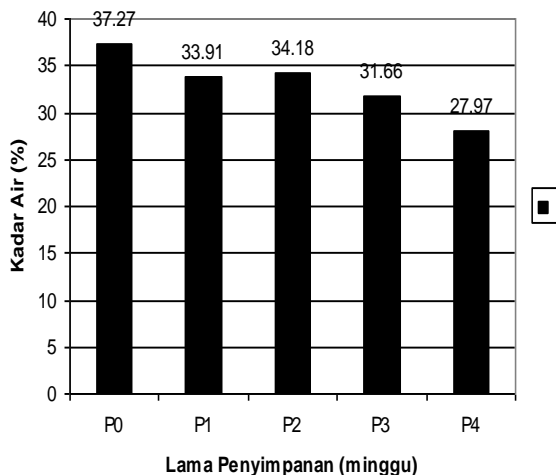
Perlakuan Lama Penyimpanan (Minggu)	Rata-rata		
	4 MST	6 MST	8 MST
0	5,93 ^c	5,06 ^c	4,68 ^d
2	5,52 ^b	4,74 ^b	4,51 ^c
4	5,04 ^a	4,66 ^b	4,39 ^c
6	5,07 ^a	4,48 ^a	4,23 ^b
8	4,96 ^a	4,33 ^a	4,10 ^a
BNJ $\alpha = 0,05$	0,28	0,16	0,12

Perlakuan Invigorasi	Rata-rata		
	4 MST	6 MST	8 MST
Kontrol	4,98 ^a	4,43 ^a	4,18 ^a
GA ₃	5,44 ^b	4,74 ^{bc}	4,47 ^{bc}
GA ₃ + NAA	5,45 ^b	4,81 ^c	4,49 ^c
Air Kelapa	5,35 ^b	4,65 ^b	4,38 ^b
BNJ $\alpha = 0,05$	0,22	0,14	0,10

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama masing-masing perlakuan tidak berbeda pada uji BNJ $\alpha = 0,05$

Kadar Air Benih

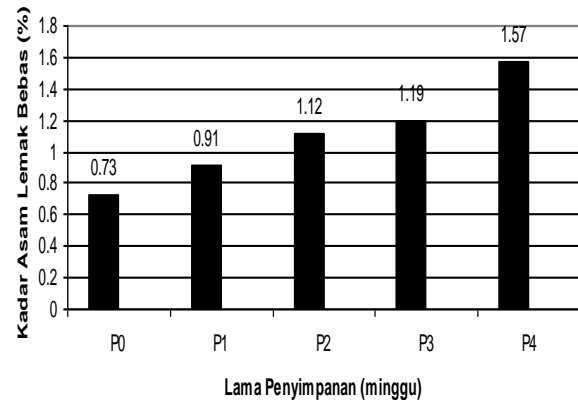
Rata-rata kadar air benih kakao pada berbagai lama penyimpanan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata Kadar Air (%) Benih Kakao pada Berbagai Lama Penyimpanan

Asam Lemak Bebas (%)

Rata-rata Kadar Asam Lemak Bebas Benih Kakao pada Berbagai Lama Penyimpanan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata Kadar Asam Lemak Bebas (%) Benih Kakao pada Berbagai Lama Penyimpanan

Vigor benih dicerminkan oleh dua informasi tentang viabilitas, masing-masing “kekuatan tumbuh” dan “ daya simpan” benih. Kedua nilai fisiologis ini menempatkan benih pada kemungkinan kemampuannya untuk tumbuh menjadi tanaman normal meskipun keadaan biofisik lapangan produksi suboptimum atau sesudah benih melampaui suatu periode simpan yang lama. Perlakuan invigorisasi pada benih yang telah disimpan diharapkan dapat meningkatkan kemampuan tumbuh dan mencegah laju kemunduran dari benih kakao

Perlakuan invigorasi benih menunjukkan perbedaan yang sangat nyata antara benih yang diberi perlakuan invigorasi dengan benih tanpa perlakuan invigorasi (control/ tanpa ZPT), setelah benih disimpan terhadap parameter yang diamati. Invigorasi pada umumnya bertujuan untuk mencegah dan mengurangi laju kemunduran benih.

Invigorasi dengan ZPT yang berbeda (GA₃, GA₃ + NAA dan air kelapa), menghasilkan vigor yang tidak berbeda nyata. Tetapi invigorasi dengan menggunakan

GA₃ + NAA, memberikan hasil yang lebih baik terhadap kecepatan berkecambah (Tabel 2). Kecepatan berkecambah benih yang diinvigorasi setelah penyimpanan, memperlihatkan laju kecepatan yang tinggi, hal ini menandakan bahwa terjadi respon positif terhadap pemberian ZPT (GA₃, NAA dan air kelapa) dan secara tidak langsung akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan bibit selanjutnya, sehingga bibit dapat lebih cepat memanfaatkan faktor tumbuh (air, gas, iklim dan unsur hara yang terdapat dalam media) maupun cadangan makanan yang terdapat pada kotiledon.

Pada saat perkecambahan, auksin mendorong sel-sel dalam akar dan batang membesar dan memanjang terutama dalam pengambilan air setelah jaringan-jaringan embrio mengering selama penyimpanan. Sedangkan aktivitas giberelin meningkat dengan cepat segera setelah embrio menjadi turgid kembali, sehingga terjadi pengaktifan sintesa protease dan enzim-enzim hidrolitik lainnya, yang dapat menghasilkan zat-zat yang ditransport ke embrio yang dapat mendukung perkembangan embrio dan munculnya kecambah (Heddy, 1986). Selanjutnya dikemukakan bahwa giberelin, auksin maupun ZPT lainnya terdapat pada seluruh organ tanaman, tetapi yang membedakan adalah konsentrasinya. Giberelin pada tanaman dapat mendorong pemanjangan batang, sedangkan auksin bersifat menghambat pertumbuhan akar pada konsentrasi di atas 10⁻⁹M dan pada konsentrasi 10⁻⁸ – 10⁻⁶M auksin sangat optimal untuk pemanjangan tunas dan batang.

Sedangkan penggunaan air kelapa dalam invigorasi benih setelah penyimpanan, memperlihatkan hasil yang tidak berbeda dengan GA₃ maupun kombinasi GA₃ + NAA, karena air kelapa mengandung bahan organik dan unsur hara yang bermanfaat bagi perkembangan embrio. Selain itu, air kelapa juga bermanfaat dalam memacu pertumbuhan tunas pada perbanyakan tanaman secara

vegetatif dengan cara setek Mukmin (1990)., bahwa konsentrasi 50% air kelapa muda dalam 1 L larutan air suling, memperlihatkan pertumbuhan yang terbaik terhadap panjang tunas dan jumlah daun setek

Air kelapa banyak mengandung unsur penting di dalamnya terutama mineral, karbohidrat dan protein serta unsur hara mikro diantaranya kalium (K), natrium (Na), kalsium (Ca), magnesium (Mg), ferum (Fe), cuprum (Cu), fosfor (P) dan sulfur (S) yang dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan organ tanaman (Selera On Line, 2001).

Laju penurunan ini disebabkan karena telah terjadi perombakan cadangan makanan dalam benih selama penyimpanan, sehingga benih kehilangan daya tumbuh. Tetapi benih yang telah mengalami penurunan daya tumbuh pada saat penyimpanan, dapat diperlambat laju penurunan viabilitas dan vigornya dengan menggunakan GA₃, GA₃ + NAA atau menggunakan air kelapa, sampai lama penyimpanan 6 minggu. Sedangkan tanpa invigorasi, benih hanya mampu disimpan sampai lama penyimpanan 4 minggu terhadap parameter pengamatan.

Penggunaan GA₃, NAA, dan air kelapa dalam invigorasi benih terhadap potensi tumbuh memberikan hasil terbaik hanya sampai pada penyimpanan dua minggu (Tabel 1 dan 2), sedangkan air kelapa tidak berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh benih.

Hal ini disebabkan karena invigorasi dengan ZPT dapat mempercepat proses fisiologi benih, sesuai dengan peranannya masing-masing. (Heddy, 1986) menyatakan bahwa NAA sangat berperan dalam pembesaran dan pemanjangan sel-sel akar dan batang dalam hal pengambilan air saat benih dikecambahkan, sedangkan GA₃ aktif setelah benih turgid kembali dan membantu proses perombakan simpanan pati dan protein. Air kelapa banyak mengandung bahan-bahan organik dan unsur hara yang

bermanfaat bagi perkembangan embrio. Peristiwa inilah yang diduga terjadi dalam benih yang diinvigorasi sehingga sisa cadangan makanan dalam benih lebih cepat dapat terpakai untuk perkembangan embrio dibanding dengan benih tanpa invigorasi, sehingga embrio lebih cepat dapat memanfaatkan faktor perkecambahan seperti air dan oksigen (O_2). Secara tidak langsung, benih yang memiliki viabilitas tinggi akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan bibit selanjutnya.

Hasil pengukuran kadar asam lemak bebas benih kakao (Gambar 2) menunjukkan bahwa rata-rata kadar asam lemak bebas tertinggi diperoleh pada lama penyimpanan 8 minggu (P_4) yaitu 1,57% dan paling rendah diperoleh pada control yaitu 0,73%. Semakin lama benih disimpan, kadar asam lemak bebas benih semakin meningkat.

Seiring dengan semakin lamanya benih disimpan, parameter pengamatan kadar air yang dipengaruhi oleh faktor lama penyimpanan menunjukkan penurunan (Gambar1). Terjadinya penurunan disebabkan karena semakin berkurangnya cadangan makanan dalam benih dengan semakin lamanya penyimpanan. Hal ini menandakan bahwa selama benih disimpan, telah terjadi proses respirasi dalam benih, sehingga cadangan makanan yang terdapat pada kotiledon yang digunakan sebagai cadangan

energi dalam proses pertumbuhan benih selanjutnya, telah dirombak sehingga terjadinya pengurangan cadangan makanan sebaliknya terjadi pembentukan asam lemak bebas yang meningkat (Gambar 2), yang dapat menyebabkan potensi tumbuh, kecepatan berkecambah menurun. Peningkatan kandungan asam lemak bebas pada benih, sering disertai dengan kematian benih itu sendiri (Justice dan Bass, 2002). Penurunan kadar air pada benih rekalsitran dapat mengakibatkan kerusakan dan meningkatkan kemunduran benih. Kerusakan terjadi pada membran sel, sehingga terjadi kebocoran metabolit seperti gula, fosfat dan kalium, hal ini berdampak terhadap viabilitas benih (Nautiyal dan Purahit, 1985). Kondisi tersebut menyebabkan semakin lama benih kakao disimpan maka potensi tumbuh dan kecepatan berkecambahnya semakin menurun.

KESIMPULAN

Invigorasi dengan GA_3 + NAA memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap vigor benih, walaupun tidak berbeda dengan invigorasi GA_3 dan air kelapa.

Semua cara invigorasi benih (GA_3 , kombinasi GA_3 + NAA dan air kelapa) dapat memperlambat laju kemunduran benih hingga ke penyimpanan 6 minggu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., 1985. *Dasar-Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Angkasa, Bandung.
- Adelina, E., dan Maemunah, 2004. *Pemotongan dan Pemberian Sitokinin pada Akar Kecambah Kakao*. J. Agroland Vol. 11 No. 3 : 255-260
- Heddy, S., 1986. *Hormon Tumbuhan*. Rajawali, Jakarta.
- Ilyas, S., 1995. *Perubahan Fisiologis dan Biokimia dalam Proses Seed Conditioning*. Keluarga Benih Vol. VI, 2: 70-79.
- Justice, O.L. dan Bass, L.N., 2002. *Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih*. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Nautiyal, A.R., and Purohit, A.N., 1985. *Seed Viability in Sal III. Membran Distruption in Ageing Seeds of Shorea Robusta*. Seed Sci and Technol. 13 (1) : 77-82.
- Saleh, M.S., 1994. *Deteriorasi Biokimiawi dan Benih Kakao Berkecambah Selama Penyimpanan*. J. Agroland, Vol 2 (6):1-5
- Selera On Line, 2001. *Kelapa Sarat dengan Khasiat*. Kumpulan Karangkrak. Vol 2: 14-16. WWW. Karangkrak. Com. May. (7 Desember 2006).
- Suhendy, D., 2007. *Rehabilitasi Tanaman Kakao : Tinjauan Potensi, Permasalahan, Rehabilitasi Tanaman Kakao di Desa Primatani Tonggolobibi*. Prosiding Seminar Nasional 2007. Pengembangan Inovasi Pertanian Lahan Marginal. Departemen Pertanian.
- Sukarman dan Hasanah, M., 2003. *Perbaikan Mutu Benih Aneka Tanaman Perkebunan Melalui Cara Panen dan Penanganan Benih*, J. Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Vol 3. 22 (1): 16- 21.