

PENGARUH PEMBERIAN SENYAWA ANTIOKSIDAN SEBELUM SIMPAN
TERHADAP UMUR SIMPAN BENIH KAPAS
(*Gossypium hirsutum* L.)

The effect of antioxidants as pre-storage treatment to expand the cotton seed storage period

Halimursyadah^{1*} dan Endang Murniati²

¹Fakultas Pertanian Unsyiah, Nanggroe Aceh Darussalam

²Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor

ABSTRACT

Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) seeds 'Kanesia 8' were treated with antioxidants to maintain viability and vigor during ageing. Antioxidants which were used are α -tocopherol and extract of red fruit) dissolved in acetone, ascorbic acid dissolved in water also. Seeds were stored at 70-80% relative humidity and 28-29°C for 12 weeks. Periodically, viability and vigor were determined. Seed viability and vigor were estimated by percentage germination, speed of germination, T₅₀, and Index of vigor. Seeds treated with α -tocopherol 150 ppm showed the highest viability and vigor during the ageing period, while ascorbic acid 300 ppm also retarded the rate of ageing. Treating seeds with red fruits showed the highest of T₅₀. The ability of α -tocopherol, ascorbic acid and red fruit to reduce viability and vigor loss of stored cotton seeds may be due to their ability to inhibit lipid peroxidation.

Keywords : cotton, α -tocopherol, ascorbic acid, red fruit, ageing, viability and vigor

PENDAHULUAN

Produktivitas tanaman kapas sangat ditentukan dari penggunaan benih bermutu. Kendala yang sering dihadapi untuk jenis kapas *Gossypium hirsutum* adalah produksi benih yang rendah, sedangkan kualitas seratnya sangat baik. Selain itu, viabilitas benih kapas ini mudah mengalami penurunan karena benihnya tergolong *oily seed* dengan kandungan lemak 32,5 %, yang memerlukan penanganan simpan yang tepat.

Salah satu indikasi kemunduran benih adalah meningkatnya kandungan lipid peroksida dan radikal bebas di dalam benih. Kandungan lipid peroksida yang tinggi dapat merusak integritas membran sehingga menyebabkan benih kehilangan viabilitas dan vigor selama penyimpanan (Copeland dan Donald, 1995).

Penurunan mutu pada benih yang telah mengalami periode simpan dapat diatasi melalui teknik invigorasi. Invigorasi adalah usaha yang dilakukan terhadap benih untuk meningkatkan viabilitas dan vigor pada benih yang belum mengalami kemunduran lanjut. Invigorasi atau *priming* pada benih dapat dilakukan melalui *hydropriming* yaitu suatu cara perendaman benih dengan menggunakan larutan tertentu.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi kemunduran lanjut pada benih berlemak adalah pemberian senyawa antioksidan. Hasil penelitian pada benih terong yang diberikan senyawa asam askorbat, pyridoxine dan thiamine dapat meningkatkan berat kering dari hipokotil dan radicle (El-Zawahry *et al.*, 1994). Indikasi peningkatan berat kering menunjukkan peningkatan vigor atau kekuatan tumbuh benih. Pemberian α -tocopherol, *butylated hydroxyanisole* (BHA), *butylated hydroxytoluene* (BHT)

* Penulis koresponden

pada benih pea yang telah mengalami penyimpanan nyata dapat memperbaiki viabilitas dan vigor benih (Gorecki dan Harman, 1987).

Pemberian senyawa antioksidan pada benih sebelum simpan merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memperlambat proses kemunduran dalam benih. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh pemberian senyawa antioksidan seperti asam askorbat, α -tocopherol dan sari buah merah (*Pandanus conoideus*) terhadap umur simpan benih kapas (*Gossypium hirsutum*).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih, Departemen Budidaya Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Darmaga yang dimulai dari tanggal 12 Maret sampai 16 Juni 2005.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot Design*) dengan Rancangan Lingkungan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor. Petak utama adalah periode simpan (S) yang terdiri dari lima taraf, yaitu 0 minggu (S0), 3 minggu (S1), 6 minggu (S2), 9 minggu (S3), dan 12 minggu (S4). Anak petaknya adalah perlakuan invigorasi dengan pemberian senyawa antioksidan yang terdiri dari lima taraf yaitu : tanpa perlakuan (T0), perendaman dalam α -tocopherol 150 ppm (T1), perendaman dalam asam askorbat 300 ppm (T2), perendaman dalam sari buah merah 0,1% (T3), dan perendaman dalam aquadest (T4).

Setiap perlakuan terdiri dari tiga ulangan dan secara keseluruhan terdapat 75 satuan percobaan. Benih yang digunakan pada masing-masing ulangan adalah 25 butir sehingga kebutuhan benihnya adalah 3125 butir benih. Apabila dalam perlakuan percobaan menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap hasil

pengamatan, maka dilakukan analisis lanjutan dengan *Duncan Multiple Rang Test* (DMRT).

Benih kapas yang digunakan adalah varietas Kanesia 8 hasil dari persilangan DPL Acacia 90 x LRA 5166 yang diikuti dengan seleksi pedigree pada musim tanam tahun 2002, diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat (BALITTAS) Malang, Jawa Timur. Benih ditanam pada tanggal 6 Februari 2004 dan di panen pada tanggal 15 Juli 2004. Benih ini telah mengalami penyimpanan selama 8 bulan pada kondisi ruang ber-AC (*air conditioner*) dengan suhu 16⁰C. Benih diberi perlakuan invigorasi sebelum benih disimpan kembali sesuai dengan taraf perlakuan.

Benih direndam dalam senyawa antioksidan asam askorbat, α -tocopherol dan sari buah merah dan aquadest selama 6 jam. Asam askorbat seberat 0,30 g dilarutkan dalam 1000 ml aquadest untuk mendapatkan konsentrasi 300 ppm. α -tocopherol sebanyak 0,15 g diberikan aseton 10 ml lalu ditambahkan aquadest hingga 1000 ml untuk mendapatkan konsentrasi 150 ppm. Sari buah merah sebanyak 0,1 g diberikan 5 ml aseton lalu ditambahkan aquadest hingga 100 ml untuk mendapatkan konsentrasi 0,1%. Perendaman ini bertujuan agar efek senyawa antioksidan dapat masuk ke dalam benih.

Setelah perendaman benih ditiriskan lalu dimasukkan ke dalam wadah aluminium foil dan ditempatkan dalam desikator agar kadar airnya turun ke kadar air semula (ini diasumsikan dengan berat setelah perendaman harus kembali ke berat awalnya). Pengeringan dalam desikator dilakukan selama 40 jam.

Setelah perlakuan tersebut benih dikeluarkan dari desikator lalu diberi fungisida Dithane 45 untuk mencegah munculnya jamur di penyimpanan. Lalu sebanyak 25 butir benih sesuai satuan percobaan dimasukkan dalam plastik

sealed dan disimpan sesuai taraf perlakuan periode simpan yaitu 3, 6, 9, 12 minggu.

Sebagai kontrol untuk periode simpan 0 minggu benih langsung ditanam sebanyak 25 butir di atas kertas merang lembab dengan metode uji kertas digulung didirikan dalam plastik (UKDdp) dan ditempatkan dalam ecogerminator. Hal yang sama juga dilakukan setiap 3 minggu periode simpan.

Pengamatan dilakukan terhadap parameter viabilitas potensial (V_P) dan vigor kekuatan tumbuh benih (V_{KT}). Untuk parameter V_P digunakan tolok ukur daya berkecambah (%), sedangkan untuk parameter V_{KT} digunakan tolok ukur kecepatan tumbuh relatif (%), waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% perkecambahan total (hari) dan indeks vigor. Selain itu juga dilakukan pengukuran terhadap kadar air awal benih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran kadar air hanya dilakukan pada awal simpan dan sesudah benih mengalami proses invigorasi. Pada awal periode simpan benih kapas memiliki kadar air kisaran rata-rata 7,43 -8,26 % berdasarkan berat basah. Setelah invigorasi dengan senyawa antioksidan, benih dikeringkan dengan silica gel untuk mencapai kadar air semula, sehingga

kadar air benih sebelum penyimpanan memiliki kisaran yang sama untuk semua perlakuan. Penyimpanan dilakukan selama 12 minggu pada suhu kamar ($28 - 29^{\circ}\text{C}$) dan RH (70 – 80%) pada kotak tertutup rapat sehingga diharapkan kadar air benih memberikan kisaran yang tetap selama periode simpan. Selama penyimpanan telah tercapai keseimbangan antara kadar air benih dengan udara disekitarnya. Justice dan Bass (1990) menyatakan bahwa kadar air benih akan selalu mengadakan keseimbangan dengan udara disekitarnya dan keseimbangan akan tercapai bila tidak ada lagi uap air yang bergerak dari udara ke dalam benih atau sebaliknya.

Pengaruh Periode Simpan terhadap Viabilitas Potensial dan Vigor Kekuatan Tumbuh

Sadjad (1993) menyatakan bahwa viabilitas potensial adalah kemampuan benih untuk tumbuh menjadi tanaman normal pada kondisi optimum, yang dapat dicerminkan dari tolok ukur Daya Berkecambah (DB). Hasil penelitian menunjukkan bahwa periode simpan berpengaruh sangat nyata terhadap tolok ukur DB, dengan nilai tengah rata-rata disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Tengah Rata-rata Pengaruh Faktor Tunggal Periode Simpan Terhadap Tolok Ukur DB, K_{CT} relatif, IV dan T_{50}

Periode Simpan	DB (%)	K_{CT} relatif (%)	IV
0 minggu	91,73 a	81,47 a	78,40 a
3 minggu	80,80 b	71,86 b	68,53 ab
6 minggu	76,80 b	68,12 b	60,26 bc
9 minggu	73,06 b	64,99 bc	50,13 c
12 minggu	64,66 c	58,71 c	36,80 d

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada α 5 % uji DMRT

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa periode simpan 0 minggu menghasilkan

nilai tengah rata-rata DB tertinggi, sedangkan pada periode simpan 3, 6, dan 9

minggu menunjukkan penurunan DB dibandingkan kontrol, namun ketiga periode simpan tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Setelah periode simpan 12 minggu, nilai tengah rata-rata DB juga mengalami penurunan dan menunjukkan perbedaan yang nyata dengan 0 minggu dan periode simpan 3, 6, 9 minggu.

Kemunduran pada benih kapas yang ditandai dengan penurunan daya berkecambah disebabkan karena benih tersebut tergolong benih berlemak (*oily seed*) dengan masa simpan yang pendek. Benih kapas memiliki indeks daya simpan relatif rendah yaitu sama dengan satu, artinya benih masih dapat berkecambah sebesar 50% setelah disimpan 1-2 tahun (Copeland dan McDonald, 1995). Hobir (1985) juga melaporkan bahwa daya hidup benih kapas mencapai 15 bulan bila disimpan pada kadar air 5,47 – 6,85% pada suhu ruang 20 – 30°C dan RH 70 – 80%, sedangkan pada kadar air 8 – 9% akan terjadi penurunan daya berkecambah setelah disimpan 3 – 6 bulan.

Hal lain yang menyebabkan kemunduran benih kapas adalah kandungan lemaknya yang tinggi sekitar 32,5% cenderung tidak dapat disimpan lama, terutama bila asam lemak tak jenuh tinggi. Selama penyimpanan terjadi proses oksidasi yang dapat memutuskan ikatan rangkap asam lemak tak jenuh sehingga menghasilkan radikal-radikal bebas yang bereaksi dengan lipid lainnya yang menyebabkan integritas membran sel rusak (Bailly, *et al.* 2000). Bailly, *et al.* (2000) juga melaporkan hal yang sama pada benih bunga matahari (*Helianthus annuus*, L.) yang juga tergolong benih berlemak sekitar 25,9% dengan jenis asam lemak tak jenuhnya linoleat (57,5%) dan asam oleat (33,4%).

Vigor Kekuatan Tumbuh (V_{KT}) merupakan parameter lot benih yang menunjukkan kemampuan benih tumbuh normal di lapang dan menghasilkan

tanaman yang berproduksi normal pada kondisi lapang sub optimum atau menghasilkan produk di atas normal pada kondisi optimum (Sadjad, 1993). Beberapa tolok ukur vigor kekuatan tumbuh diantaranya K_{CT} relatif, Indeks Vigor (IV) dan T_{50} .

Tolok ukur K_{CT} relatif mengindikasikan V_{KT} karena benih yang cepat tumbuh normal akan lebih mampu menghadapi keadaan lapang yang sub optimum (Sadjad, 1993), sedangkan tolok ukur IV mencerminkan cepatnya perkecambahan benih yang dihitung dari persentase kecambah normal pada hitungan pertama (Copeland dan McDonald, 1995). Penilaian terhadap tolok ukur T_{50} (waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% perkecambahan normal menggambarkan kemampuan benih untuk tumbuh lebih awal dan mencapai 50% perkecambahan normal sehingga dikategorikan benih tersebut bervigor baik.

Hasil pengamatan menunjukkan penurunan nilai K_{CT} relatif dengan semakin lamanya periode simpan. Nilai K_{CT} relatif pada periode simpan 0 minggu menunjukkan hasil tertinggi 81,47% dan berbeda nyata dibandingkan dengan periode simpan 3, 6, 9, dan 12 minggu. Sedangkan periode simpan 3, 6 dan 9 minggu tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, namun periode simpan 12 minggu menunjukkan perbedaan yang nyata dengan periode simpan 0, 3, 6 dan 9 minggu. Hal ini menunjukkan bahwa benih kapas yang digunakan pada penelitian ini memiliki vigor awal yang baik, artinya benih akan mampu tumbuh pada kondisi lapang sub optimum atau diperkirakan akan mampu berproduksi di atas normal pada keadaan optimum (Sadjad, 1994). Pada periode simpan 3, 6, dan 9 minggu nilai K_{CT} relatif konstan tetapi tetap mengalami penurunan.

Kemunduran adalah suatu proses yang tidak dapat dihindari (*inexorable*), namun laju kemunduran dapat ditahan bila

benih disimpan pada kondisi optimum (Copeland dan Mc Donald, 1995). Kondisi simpan benih kapas menggunakan kotak tertutup dimana benih ditempatkan pada plastik sealer yang kedap sehingga laju metabolisme diharapkan akan berjalan sangat lambat dan kemunduran benih akan dapat dicegah.

Nilai tengah rata-rata Indeks vigor (IV) disajikan pada Tabel 2. Nilai IV tertinggi dijumpai pada periode simpan 0 minggu (78,40%), namun tidak berbeda nyata dengan periode simpan 3 minggu (68,53%). Nilai IV juga menggambarkan status vigor dari benih tersebut dimana semakin tinggi nilai IV maka akan menunjukkan semakin banyak dan cepat benih tersebut berkecambah normal pada hitungan pertama. Untuk periode simpan 3 dan 6 minggu tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, demikian juga untuk periode simpan 6 dan 9 minggu. Periode simpan 12 minggu menunjukkan perbedaan yang nyata dengan periode simpan 0, 3, 6, dan 9 minggu. Hal ini menunjukkan bahwa benih kapas memiliki status vigor awal yang tinggi, namun karena komposisi kimiawi benih ini tergolong berlemak maka cenderung

mudah mengalami kemunduran dan tidak dapat disimpan lama. Selama penyimpanan total lipid dalam benih berlemak seperti kapas, onion, kacang tanah menurun. Hilangnya komponen lipid membran jauh lebih nyata daripada menurunnya lipid cadangan (*storage lipid*). Benih ketimun, kacang tanah dan kapri yang disimpan pada RH tinggi menunjukkan penurunan 50% fosfolipid. Benih kedelai yang disimpan pada suhu 35⁰C dan kadar air 13% akan kehilangan 45% fosfolipid (Priestley, 1986).

Pengaruh Invigorasi dengan Pemberian Senyawa Antioksidan terhadap Viabilitas Potensial dan Vigor Kekuatan Tumbuh

Perlakuan tunggal invigorasi dengan memberikan senyawa antioksidan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tolok ukur DB, IV dan T₅₀, tetapi memberikan pengaruh yang nyata terhadap K_{CT} relatif. Nilai tengah rata-rata pengaruh tunggal perlakuan invigorasi dengan pemberian senyawa antioksidan terhadap tolok ukur DB, K_{CT} relatif, IV dan T₅₀ disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Tengah Rata-rata Pengaruh Faktor Tunggal Invigorasi terhadap Tolok Ukur DB, K_{CT} relatif, IV dan T₅₀

Invigorasi+Antioksidan	DB (%)	K _{CT} relatif (%)	IV	T ₅₀ (hari)
Kontrol	83,20 a	74,08 a	61,06 ab	3,96 a
α tocopherol 150 ppm	78,66 ab	70,47ab	63,20 a	3,92 ab
Asam ascorbat 300 ppm	76,26 ab	68,32 ab	56,26 ab	3,94 ab
Sari buah merah 0,1 %	73,06 b	64,64 b	53,86 b	3,97 a
Aquadest	75,86 ab	67,63 b	59,73 ab	3,90 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada α 5 % uji DMRT.

Tabel 3 menunjukkan bahwa kontrol (tanpa invigorasi + antioksidan) memberikan nilai DB tertinggi (83,20%) meskipun tidak ada perbedaan nyata dengan invigorasi dengan senyawa antioksidan α tocopherol 150 ppm, asam

ascorbat 300 ppm, dan aquadest, tetapi berbeda nyata dengan sari buah merah 0,1%. Hal ini disebabkan benih kapas yang digunakan mempunyai viabilitas potensial yang tinggi dengan kisaran rata-rata 88 – 96% (data awal saat penelitian),

sehingga perlakuan invigorasi kurang efektif.

Hal yang sama juga ditunjukkan pada nilai IV yang tidak berbeda nyata antara masing-masing perlakuan. Nilai K_{CT} relatif juga tidak menunjukkan beda yang nyata antara perlakuan kontrol dengan invigorasi + α tocopherol 150 ppm, invigorasi + asam ascorbat 300 ppm, tetapi berbeda nyata dengan invigorasi + sari buah merah 1% dan invigorasi + aquadest. Invigorasi + aquadest menunjukkan beda yang nyata dibandingkan dengan kontrol dan invigorasi + sari buah merah 1% untuk nilai T_{50} , tetapi tidak berbeda nyata antara kontrol, invigorasi + α tocopherol 150 ppm, asam ascorbat 300 ppm dan sari buah merah 1%.

Invigorasi + α tocopherol 150 ppm memberikan nilai tertinggi terhadap DB, K_{CT} relatif, dan IV. Senyawa α tocopherol (vitamin E) merupakan antioksidan yang dapat mencegah peroksidasi lipid dalam membran dengan bertindak sebagai penghalang fisik bagi aktivitas lipoxigenase sepanjang daerah lemak tak jenuh (Priestley, 1986). Satu molekul α tocopherol dapat melindungi beberapa ribu molekul asam lemak. Namun usaha untuk menghilangkan peroksidasi lemak menggunakan antioksidan ini sering kurang efektif karena kesulitan memasukkan senyawa ini kedalam benih sebab tidak larut dalam air .

Pemberian asam ascorbat 300 ppm dan sari buah merah 1% tidak menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik, namun asam ascorbat cenderung mampu meningkatkan nilai DB, K_{CT} relatif dan IV. Asam ascorbat juga berperan dalam pencegah terbentuknya radikal bebas yang diproduksi melalui proses autooksidasi dan peroksidasi lemak selama penyimpanan. Radikal bebas adalah sebuah atom atau kumpulan atom yang memiliki electron tidak berpasangan sehingga dapat memberikan electron

kepada molekul yang ada didekatnya sehingga menyebabkan kerusakan biologis.

Sari buah merah (*Pandanus conoideus*) juga merupakan senyawa antioksidan alami yang telah teruji secara klinis mampu mencegah dan mengobati berbagai penyakit pada manusia. Buah merah mengandung 58 % asam oleat dan 7,8 % asam linoleat yang merupakan lemak esensial untuk memperlancar metabolisme. Selain asam oleat dan linoleat, dalam 100 ml sari buah merah juga mengandung 11.000 ppm tocopherol, karoten 12.000 ppm, betakaroten 700 ppm, 54.000 mg kalsium, omega 3, omega 9, dekanolat yang merupakan senyawa aktif penangkal terbentuknya radikal bebas dalam tubuh dan memperbaiki jaringan yang rusak (Budi, 2005). Pemberian sari buah merah pada benih sebagai senyawa antioksidan belum diteliti. Hasil penelitian ini menunjukkan pemberian sari buah merah 0,1% menghasilkan nilai DB, K_{CT} relatif, IV dan T_{50} yang lebih rendah dibandingkan kontrol dan senyawa antioksidan lainnya. Ini diduga karena kandungan antioksidan yang sangat tinggi yang mengakibatkan peningkatan persentase kecambah abnormal. Hasil yang sama juga terlihat pada pemberian senyawa antioksidan alami kurkumin 1% dan 4,7% pada benih bunga matahari memicu terjadinya abnormalitas kecambah (Yullianida, 1999 dan Suherman, 2005). Suherman (2005) juga menyatakan bahwa kurkumin dengan konsentrasi 13 mM mampu mengurangi 85% lipid peroksida dan kurkumin konsentrasi 1,3 mM hanya mampu mengurangi senyawa lipid peroksida 50% dibanding kontrol. Pemberian senyawa antioksidan terlalu tinggi dapat menghambat perkecambahan yang menyebabkan senyawa antioksidan berubah menjadi senyawa prooksidan.

Pengaruh Interaksi Periode Simpan dan Invigorasi Dengan Pemberian Senyawa Antioksidan terhadap Vigor Kekuatan Tumbuh

Vigor kekuatan tumbuh (V_{KT}) dapat dicerminkan dari salah satu tolok ukurnya yaitu waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% total kecambah normal (T_{50}). Interaksi antara perlakuan

periode simpan dan invigorasi + senyawa antioksidan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tolok ukur DB, K_{CT} relatif, IV, tetapi memberikan pengaruh yang nyata terhadap tolok ukur T_{50} (Tabel 1). Nilai tengah rata-rata pengaruh interaksi periode simpan dan perlakuan invigorasi + senyawa antioksidan terhadap tolok ukur T_{50} disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Tengah Rata-rata Pengaruh Interaksi Periode Simpan dan Invigorasi dengan Pemberian Senyawa Antioksidan terhadap TolokUkur T_{50} (hari)

Periode Simpan	Invigorasi + Senyawa Antioksidan				
	Kontrol (T0)	α tocopherol 150 ppm (T1)	Asam askorbat 300 ppm (T2)	Sari buah merah 1 % (T3)	Aquadest (T4)
0 minggu(S0)	4.02 _{abcde}	3.85 _{efg}	3.93 _{abcdefg}	3.84 _{fg}	3.85 _{efg}
3 minggu(S1)	3.87 _{cdefg}	3.97 _{abcdefg}	3.98 _{abcdef}	4.05 _{ab}	3.94 _{abcdefg}
6 minggu(S2)	3.95 _{abcdefg}	3.84 _{fg}	4.04 _{ab}	4.00 _{abcdef}	3.92 _{abcdefg}
9 minggu(S3)	3.94 _{abcdefg}	4.03 _{abc}	3.86 _{defg}	3.92 _{abcdefg}	3.96 _{abcdefg}
12 minggu(S4)	4.02 _{abcd}	3.93 _{abcdefg}	3.88 _{bcdefg}	4.06 _a	3.82 _g

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata pada α 5 % uji DMRT

Perlakuan invigorasi dilakukan untuk mengatasi rendahnya produktifitas akibat benih bervigor rendah. Invigorasi bertujuan untuk mempercepat dan menyeragamkan pertumbuhan serta meningkatkan persentase pemunculan kecambah dan bibit. Tolok ukur T_{50} menggambarkan waktu atau hari yang dibutuhkan untuk mencapai 50% total pemunculan kecambah.

Tabel 4 menunjukkan bahwa invigorasi + sari buah merah 1% tidak berbeda nyata dengan kontrol pada periode simpan 0 minggu. Pemberian α tocopherol 150 ppm tidak berbeda nyata dengan asam askorbat 300 ppm pada periode simpan 3 dan 6 minggu. Namun, pengaruh yang berbeda ditunjukkan dengan perlakuan pemberian sari buah merah 1% dan aquadest pada periode simpan 12 minggu. Namun dari keseluruhan perlakuan invigorasi + antioksidan pada beberapa

periode simpan tidak menunjukkan perbedaan secara statistik. Pada periode simpan 12 minggu, perlakuan antioksidan sari buah merah 1% menunjukkan nilai T_{50} tertinggi (4,06). Ini berarti waktu yang dibutuhkan untuk pemunculan kecambah 50% semakin lama akibat telah terakumulasinya lipid peroksida di dalam benih pada akhir periode simpan dan antioksidan alami sari buah merah tidak mampu menangkal radikal bebas yang terbentuk. Hal ini diduga konsentrasi antioksidan yang diberikan belum tepat sehingga tidak efektif.

Interaksi antara periode simpan dan invigorasi + antioksidan tidak berpengaruh terhadap tolok ukur DB, K_{CT} relatif dan IV. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor yaitu : (1) rendahnya aktivitas enzim askorbat oksidase menyebabkan antioksidan yang diberikan secara eksogen terakumulasi di dalam

benih dan dapat memberikan efek inhibitor, (2) tidak efektifnya pemberian antioksidan secara eksogen disebabkan pengeringan kembali (penurunan ke kadar air semula) pada perlakuan invigorasi yang diikuti dengan proses penyimpanan. Pada beberapa benih proses hidrasi-dehidrasi menyebabkan penurunan daya simpan. Pengeringan (dehidrasi) setelah imbibisi menyebabkan oksidasi askorbat pada benih *Cucurbita pepo* tidak dapat diregenerasi untuk keperluan siklus askorbat/glutathione (AsA/GSH). Pengeringan kembali juga dapat menimbulkan peningkatan malondialdehyde (MDA). Kandungan MDA yang tinggi menunjukkan tingginya lipid peroksida di dalam benih (Bailly *et.al.*, 2000), (3) kemungkinan lain adalah lama priming yang tidak tepat sehingga benih telah memasuki periode kritis (fase III) yang apabila diikuti dengan penyimpanan akan memberikan efek negatif (4) konsentrasi yang tepat untuk masing-masing senyawa antioksidan yang akan diberikan pada benih kapas harus dikaji lebih lanjut. Konsentrasi terlalu tinggi atau rendah memberikan hasil tidak maksimal dan menghasilkan persentase abnormalitas kecambah lebih tinggi, (5) pemberian antioksidan secara eksogen juga sangat individual tergantung dari respon benih setiap tanaman. Woodstock *et al* (1983) menyatakan bahwa pemberian antioksidan α tocopherol dan antioksidan sintetik *butylated hydroxytoluene* (BHT) dapat memperlambat laju kemunduran benih parsley dan bawang, tetapi tidak efektif untuk benih cabai.

SIMPULAN

1. Kadar air keseimbangan benih kapas setelah invigorasi pada kondisi suhu dan RH ruang simpan 28 – 29⁰C dan 70 – 80 % adalah 7,43 – 8,26 %.
2. Faktor tunggal periode simpan berpengaruh sangat nyata terhadap DB, K_{CT} relatif, IV dan tidak nyata terhadap T₅₀.
3. Faktor tunggal invigorasi berpengaruh nyata terhadap tolok ukur K_{CT} relatif dan tidak nyata terhadap DB, IV dan T₅₀.
4. Pengaruh interaksi antara periode simpan dan invigorasi tidak berpengaruh nyata pada semua tolok ukur yang diamati kecuali T₅₀.

DAFTAR PUSTAKA

- BALITTAS, 2004. Deskripsi Benih Pokok Kapas, Malang, Jawa Timur, 1 hlm
- Bailly, C., A. Benamar, F. Corbineau, and D. Come. 2000. Antioxidant system in sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds as affected by priming. *Seed Sci. Res.* 10(1): 35 - 42
- Budiarti, T. 1999. Konservasi Vigor Benih Rekalsitran Kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan Penurunan Kadar Air dan Proses Invigorasinya. Disertasi. IPB. Bogor. hal 26-29
- Copeland, L. O and M. B. Mc Donald. 1995. Principle of Seed Science and Technology. Third Edition. Chapman and Hall. New York. 400 p.
- El-Zawahry, A. M. and A.M. Hamada. 1994. The Effect of soaking seeds in ascorbic acid, pyridoxine or thiamine solutions on nematode (*Meloidogyne javanica*) infection and on some metabolic processes in egg plant. *Assiut Journal of Agricultural Sciences.* Vol. 25 No. 3. 233-248 p.

- Gorecki, R. J. and G. E. Harman. 1987. Effect of antioxidants on viability and vigour of ageing pea seeds. *Seeds Science.& Technology*, 15. 109 – 117 p.
- Justice OL, LN Bass. 1990. Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih. Renny R, penerjemah. Jakarta : Raja Grafindo Persada - Castle House. Terjemahan dari Principles and Practices of Seed Storage. 189 hlm.
- Khan AA. 1992. Preplant Physiological Seed Conditioning. *In* J.Janick. Horticulture review. New York : Wiley and Sons. p 131-181.
- Muchtadi, D. 2000. Sumber Serat dan Antioksidan: Mencegah Penyakit Degeneratif. Skripsi Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Office of Gene Tecnology Regulator, 2002. The biology and ecology of cotton (*Gossypium hirsutum*) in Australia.
- Priestley, D. A. 1986. Seed Aging Implication for Seed Storage and Persistence in The Soil. Comstock Publishing Associates. Ithaca dan London. 304 p
- Roberts EH. 1972. Cytology, Genetical and Metabolic Changes Associated with Loss of Viability. *In* E. H. Roberts (ed.). Viability of Seed, Chadman and Hall Ltd. London : New Foster Land. p : 253 – 306.
- Sadjad, S. 1993. Dari Benih Kepada Benih. Jakarta : Grasindo. 143 hlm.
- Sadjad, S. 1994. Kuantifikasi Metabolisme Benih. Jakarta : Gramedia. 145 hlm.
- Suherman, V. E. 2005. Penggunaan Antioksidan Pada Beberapa Lot Benih yang Berbeda Vigornya Untuk Meningkatkan Viabilitas Benih Bunga Matahari (*Helianthus annus* L.) Thesis. Institut Pertanian Bogor.
- Sumartini, S. dan Hasnam. 2001. Teknik Produksi Benih Kapas Bersertifikat. Kapas I. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat. Malang.
- Trubus, 2005. Bukti Ilmiah Buah Merah. Edisi April. 425: XXXVI. hal 11-28
- Woodstock, L. W., S. Maxon, K. Fraust and L. N. Bass. 1983. Use of freeze-drying and acetone impregnation with natural and synthetic antioxidants to improve storabilityof onion, pepper and parsley seed. *J. Amer. Soc.Hort. Sci.* 108: 692 - 696
- Yullianida. 2004. Pengaruh Antioksidan sebagai Perlakuan Invigorasi Benih Sebelum Simpan terhadap Daya Simpan Bunga Matahari (*Helianthus annus* L.). Skripsi. Departemen Budidaya Pertanian. Institut Pertanian Bogor. 40 hlm