

INVIGORASI BENIH TOMAT (*Lycopersicum esculentum* Mill) KADALUARSA DENGAN APLIKASI AIR KELAPA MUDA DAN LAMA INKUBASI

Junaidi, Iskandar Lapanjang dan Bahrudin

junaidi.saja@gmail.com

Abstract

This research aims to know the influence of granting young coconut water and long incubation as well as combination against tomato seeds vigor expired. This research was carried out in the village of Tinggede sub-district of Marawola Regency Sigi Central Sulawesi province, October to December 2016. Factor I: grant of young coconut water which consists of 3 levels; K0: without young coconut water (control), K1: young coconut water concentration of 15%, K2: young coconut water concentration of 30%. Factor II: Long incubation which consists of 3 levels; W1: Long incubation 1 h, W2: Long 2-hour incubation, W3: Long incubation of 3 hours. This research consists of 9 combination treatment and each treatment was repeated as many as 3 times so it takes 27 block research. The results showed that a single factor of influence real young coconut water against a potential of growing power, germinate, grow, grow keserempakan speed, high number of seeds and leaves of tomato seedlings for expiration. The best coconut water treatment i.e. the concentration of 30%. Long incubation effect real against potential grows, the power, the speed of growth and germinate keserempakan grow tomatoes for expired, the old treatment the best incubation that is 2 hours. While the interaction treatment concentration of young coconut juice with a long incubation gives no real influence against tomato seeds vigor expired.

Keywords: *tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill) has expired, the concentration of young coconut water, long incubation*

Benih yang mengalami masa kadaluarsa membutuhkan penanganan tertentu. Penanganan benih kadaluarsa mutlak dibutuhkan untuk menghasilkan bibit sebagai cikal bakal tanaman dalam budidaya tanaman tomat. Kualitas benih merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tomat. Benih berkualitas salah satunya ditentukan oleh vigor benih. Benih yang mengalami kemunduran performansi atau deteriorasi disebabkan oleh penyimpanan yang tidak tepat dan terlalu lama, menjelang masa kadaluarsa atau bahkan melampaui masa hidupnya. Menurut Justice dan Bass (2002), deteriorasi benih adalah menurunnya mutu, sifat dan viabilitas benih yang mengakibatkan rendahnya vigor benih sehingga pertumbuhan dan hasil tanaman menurun.

Kemunduran benih yang menyebabkan menurunnya vigor dan viabilitas benih merupakan awal kegagalan dalam kegiatan pertanian sehingga harus dicegah agar tidak mempengaruhi produktivitas tanaman. Benih-benih yang telah mengalami penurunan kualitasnya seperti benih yang telah lama tersimpan atau bahkan kadaluarsa akan mengalami kemunduran, apabila benih tersebut digunakan dalam usaha budidaya tanaman akan memberikan pertumbuhan dan hasil yang sangat terbatas. Benih-benih yang demikian harus terlebih dahulu diberi berbagai perlakuan sebelum ditanam. Menurut Khan (1992), perlakuan yang diberikan untuk meningkatkan vigor benih sebelum tanam yaitu dengan teknik invigorasi benih. Selanjutnya Sadjad (1994) menambahkan bahwa invigorasi adalah

proses peningkatan vigor benih dengan teknik perlakuan tertentu.

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. Bahan-bahan yang dapat digunakan pada teknik hydropriming di antaranya air kelapa, ekstrak jagung, pisang ambon, tauge dan ekstrak tomat (Raharja, 1998).

Peningkatan vigor benih dapat dilakukan dengan teknik perlakuan perendaman dengan menggunakan air kelapa muda. Air kelapa muda merupakan bahan organik yang mengandung mineral, sitokinin, auksin, fosfor dan kinetin yang berfungsi mempergiat pembelahan sel serta pertumbuhan tunas dan akar (Fatimah, 2008).

Hasil penelitian membuktikan bahwa hydropriming dapat berpengaruh terhadap pemulihan vigor benih. Terdapat berbagai macam bahan organik yang dapat digunakan dalam proses hydropriming. Hasil penelitian kurniawan (2001) menunjukkan bahwa konsentrasi air kelapa muda 15% dapat meningkatkan nilai viabilitas benih cabai yang telah mengalami kemunduran. Selanjutnya Halimursyadah (2015) menunjukkan bahwa bahan ekstrak organik priming terbaik adalah air kelapa konsentrasi 15% yang dapat meningkatkan nilai potensi tumbuh dan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% perkecambahan pada benih cabai merah kadaluarsa.

Perendaman benih bengkung kadaluarsa dengan menggunakan air kelapa muda konsentrasi 30% dan periode inkubasi 24 jam dapat meningkatkan viabilitas dan vigor kekuatan tumbuh benih sedangkan air kelapa muda konsentrasi 15% dapat meningkatkan viabilitas benih kedelai (Gunawan, 2004). Menurut Halimursyadah *dkk* (2003) bahwa perlakuan organik priming dengan ekstrak jagung 50% dan periode

inkubasi benih selama 72 jam dapat meningkatkan viabilitas benih melon dan cabai kadaluarsa.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka tujuan penelitian adalah untuk mengkaji unsur air kelapa muda dan lama inkubasi terhadap vigor benih tomat kadaluarsa.

METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober sampai dengan bulan November 2016 di Desa Tinggede Kecamatan Marawola Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah, pada ketinggian 150 meter di atas permukaan laut (mdpl).

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah benih tomat hibrida kadaluarsa varietas Grand Sakina F1, air kelapa muda, polibag, kertas merang, tanah endapan irigasi Gumbasa, pupuk kandang kambing, dan air.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah aerator, selang kecil, aliran listrik, botol plastik, mangkok sayur, gelas ukur, ember, parang, skop, gembor, plastik, kertas photo, meteran dan alat tulis.

Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial dengan rancangan dasar Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah penggunaan air kelapa muda (K) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu : K0 = Tanpa air kelapa muda (kontrol), K1 = Air kelapa muda konsentrasi 15% dan K2 = Air kelapa muda konsentrasi 30%. Faktor kedua adalah lama inkubasi (W) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu : W1 = Lama inkubasi 1 jam, W2 = Lama inkubasi 2 jam dan W3 = Lama inkubasi 3 jam

Faktor pertama dan kedua dikombinasikan sehingga terdapat 9 perlakuan, tiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 27 unit penelitian. Pengelompokan berdasarkan waktu setelah kadaluarsa yaitu 7, 8 dan 9 bulan setelah kadaluarsa.

Untuk melihat pengaruh perlakuan, dilakukan sidik ragam, sidik ragam yang menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji BNJ 5%.

Persiapan Benih

Benih tomat kadaluarsa adalah yang mengalami kemunduran performansi atau deteriorasi yaitu menurunnya mutu, sifat dan viabilitas benih direndam dalam air selama 5 menit dengan menggunakan mangkok sayur, benih yang tenggelam secara fisik dianggap bernas yang kemudian digunakan untuk penelitian. Sedangkan benih yang terapung di atas air rendaman dibuang karena tidak memenuhi syarat awal untuk dijadikan benih semai.

Persiapan Bahan Organik Priming

Air kelapa muda yang digunakan berasal dari pohon kelapa di Desa Kalukubula Kecamatan Biromaru Kabupaten Sigi dari tandan yang sama dan umur panen satu hari serta buah dengan kemasakan sedang yang mempunyai ciri kulit luar berwarna hijau licin, mesocarp masih lunak, belum mempunyai serabut kasar, endosperm mulai terbentuk atau berlendir tipis, kemudian ditambahkan aquades untuk mendapatkan konsentrasi 15% dan 30%. Untuk membuat air kelapa muda dengan konsentrasi 15% dengan kapasitas air rendaman 200 ml adalah:

$$\frac{15}{100} \times 200 \text{ ml} = 30 \text{ ml}$$

Perlakuan konsentrasi 15% dibuat dengan cara mencampur 30 ml air kelapa muda dengan 170 ml aquades.

Membuat air kelapa muda dengan konsentrasi 30% dengan kapasitas air rendaman 200 ml adalah :

$$\frac{30}{100} \times 200 = 60 \text{ ml}$$

Perlakuan konsentrasi 30% dibuat dengan cara mencampur 60 ml air kelapa muda dengan 140 ml aquades.

Inkubasi Benih

Benih yang sudah terpilih selanjutnya dimasukkan ke dalam botol plastik yang berisi air (kontrol) dan air kelapa muda yang mengandung sitokinin, auksin dan mineral-mineral dengan masing-masing ukuran dan konsentrasi yang telah ditentukan untuk dilakukan pemeraman atau inkubasi. Pemeraman atau inkubasi dilakukan selama 1 jam, 2 jam dan 3 jam sesuai perlakuan. Inkubasi dilakukan dengan menggunakan aerator yang telah dihubungkan dengan aliran listrik dengan tujuan untuk membantu ketersediaan oksigen di dalam air.

Penyemaian Benih

Penyemaian dilakukan terhadap benih yang sudah diinkubasi sesuai perlakuan, masing-masing perlakuan membutuhkan 20 benih tomat hibrida kadaluarsa varietas grand sakinah F1. Benih langsung dimasukan ke dalam kantong-kantong polibag berukuran kecil yang telah diisi media tanam berupa tanah endapan irigasi gumbasa dan pupuk kandang kambing dengan perbandingan 1 : 1.

Peubah Pengamatan

1) Potensi Tumbuh (%)

Potensi tumbuh diperoleh dengan mengamati jumlah benih yang menunjukkan gejala tumbuh. pengamatan ini dilakukan atau dihitung pada umur 14 hari setelah semai yang ditandai dengan munculnya akar atau plamula menembus kulit benih. Potensi tumbuh dinyatakan dalam satuan persen.

2) Daya Berkecambah (%)

Pengamatan dilakukan terhadap benih yang telah tumbuh normal atau berkecambah pada pengamatan ke I (hari ke-7) dan pengamatan ke II (hari ke-14). Benih tumbuh normal dilihat dengan pemunculan dan perkembangan struktur-

struktur penting dari tanaman yaitu munculnya radikula, Plumula dan hipokotil. Daya berkecambah dinyatakan dalam satuan persen.

- 3) Kecepatan Tumbuh (%/etmal)
Kecepatan tumbuh dihitung berdasarkan jumlah pertumbuhan kecambah setiap hari setelah tanam. Pengamatan dihitung setiap hari mulai hari pertama sampai hari ke-14 setelah semai. Kecepatan tumbuh dinyatakan dalam satuan persen per etmal.
- 4) Keserampakan Tumbuh (%)
Perhitungan keserampakan tumbuh dilakukan terhadap bibit normal kuat dengan cara dihitung pada hari ke-11 setelah semai. Keserampakan tumbuh dinyatakan dalam persen.
- 5) Tinggi Bibit (cm)
Tinggi bibit tomat diukur dari permukaan tanah ujung daun teratas pada pengamatan terakhir atau umur 14 hari setelah semai.
- 6) Jumlah Daun (helai)
Jumlah daun dihitung dari semua daun yang terbentuk sempurna pada pengamatan terakhir atau umur 14 hari setelah semai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi Tumbuh (%)

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa air kelapa muda dan lama inkubasi berpengaruh sangat nyata terhadap potensi tumbuh sedangkan interaksinya berpengaruh tidak nyata. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan air kelapa muda terbaik dan lama inkubasi terbaik maka dilanjutkan dengan uji BNJ 5%. Hasil uji BNJ 5% disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Rata-Rata Potensi Tumbuh (%) Semai Tomat Kadaluarsa Pada Berbagai Perlakuan Air Kelapa Muda dan Lama Inkubasi

Lama Inkubasi	Air Kelapa Muda			Faktor Tunggal Lama Inkubasi
	K0	K1	K2	
W1	28,33	35,00	58,33	40,55a
W2	43,33	70,00	86,67	66,67b
W3	53,33	61,67	58,33	57,78 ab

Faktor Tunggal				
Air Kelapa Muda	41,66a	55,57ab	67,78b	BNJ 5% = 17,28

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama berarti berbeda tidak nyata

Hasil uji BNJ 5% menunjukkan bahwa perlakuan tunggal air kelapa muda konsentrasi 30% berbeda nyata dengan perlakuan kontrol, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan air kelapa muda konsentrasi 15%. Pada perlakuan tunggal lama inkubasi 2 jam dan lama inkubasi 3 jam berbeda nyata dengan perlakuan lama inkubasi 1 jam, tetapi perlakuan lama inkubasi 2 jam dengan lama inkubasi 3 jam tidak berbeda nyata.

Daya Berkecambah (%)

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa air kelapa muda dan lama inkubasi berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah semai tomat kadaluarsa, sedangkan interaksinya pengaruh tidak nyata. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan air kelapa muda dan lama inkubasi terbaik maka dilanjutkan dengan uji BNJ 5%. Hasil uji BNJ 5% disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-Rata Daya Berkecambah (%) Semai Tomat Kadaluarsa Pada Berbagai Perlakuan Air Kelapa Muda dan Lama Inkubasi

Lama Inkubasi	Air Kelapa Muda			Faktor Tunggal Lama Inkubasi
	K0	K1	K2	
W1	26,67	30,00	44,33	33,67 a
W2	38,33	85,00	83,00	68,78 b
W3	48,33	58,33	52,67	53,11 ab

Faktor Tunggal				
Air Kelapa Muda	37,78a	57,78ab	60,00b	BNJ 5% = 21,69

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama berarti berbeda tidak nyata

Hasil uji BNJ 5% menunjukkan bahwa perlakuan air kelapa muda konsentrasi 30% berbeda nyata dengan perlakuan kontrol, tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 15%, dan perlakuan air kelapa muda konsentrasi 15% tidak berbeda nyata dengan

kontrol. Pada perlakuan lama inkubasi 2 jam berbeda nyata dengan perlakuan lama inkubasi 1 jam, tetapi tidak berbeda nyata dengan lama inkubasi 3 jam, dan lama inkubasi 3 jam tidak berbeda nyata dengan lama inkubasi 1 jam.

Kecepatan Tumbuh (%/etmal)

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa air kelapa muda dan lama inkubasi berpengaruh sangat nyata terhadap kecepatan tumbuh semai tomat kadaluarsa, sedangkan interaksinya berpengaruh tidak nyata. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan air kelapa muda dan lama inkubasi terbaik maka dilanjutkan dengan uji BNJ 5%. Hasil uji BNJ 5% disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-Rata Kecepatan Tumbuh (%/etmal) Semai Tomat Kadaluarsa Pada Berbagai Perlakuan Air Kelapa Muda dan Lama Inkubasi

Lama Inkubasi	Air Kelapa Muda			Faktor Tunggal Lama Inkubasi
	K0	K1	K2	
W1	3,75	4,53	9,07	5,78 a
W2	5,76	13,41	15,32	11,50 b
W3	9,48	10,46	10,25	10,06 ab
Faktor Tunggal Air Kelapa Muda	6,33a	9,47b	11,55b	BNJ 5% = 4,31

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama berarti berbeda tidak nyata

Hasil uji BNJ 5% menunjukkan bahwa air kelapa muda konsentrasi 30% berbeda nyata dengan perlakuan kontrol, tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi air kelapa muda 15%. perlakuan air kelapa muda konsentrasi 15% tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Pada perlakuan tunggal lama inkubasi 2 jam berbeda nyata dengan perlakuan lama inkubasi 1 jam, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lama inkubasi 3 jam. lama inkubasi 3 jam dengan lama inkubasi 1 jam tidak berbeda nyata.

Keserempakan Tumbuh (%)

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa air kelapa muda berpengaruh nyata

terhadap keserempakan tumbuh semai tomat kadaluarsa, sedangkan lama inkubasi berpengaruh sangat nyata terhadap keserempakan tumbuh semai tomat kadaluarsa. Sedangkan interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap keserempakan tumbuh semai tomat kadaluarsa. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan air kelapa muda dan lama inkubasi terbaik maka dilanjutkan dengan uji BNJ 5%. Hasil uji BNJ 5% disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-Rata Keserempakan Tumbuh (%) Semai Tomat Kadaluarsa Pada Berbagai Perlakuan Air Kelapa Muda dan Lama Inkubasi

Lama Inkubasi	Air Kelapa Muda			Faktor Tunggal Lama Inkubasi
	K0	K1	K2	
W1	23,33	31,67	50,00	30,00 a
W2	35,00	68,33	81,67	60,56 b
W3	48,33	58,33	51,67	52,22 b
Faktor Tunggal Air Kelapa Muda	35,55a	52,78ab	61,11b	BNJ 5% = 19,58

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama berarti berbeda tidak nyata

Hasil uji BNJ 5% menunjukkan bahwa air kelapa muda konsentrasi 30% pada keserempakan tumbuh semai tomat kadaluarsa berbeda nyata dengan kontrol tetapi tidak berbeda nyata dengan air kelapa muda konsentrasi 15%. Air kelapa muda konsentrasi 15% tidak berbeda nyata dengan kontrol. Lama inkubasi 2 jam dan lama inkubasi 3 jam pada keserempakan tumbuh semai tomat kadaluarsa berbeda nyata dengan perlakuan lama inkubasi 1 jam, lama inkubasi 2 jam dengan lama inkubasi 3 jam tidak berbeda nyata.

Tinggi Bibit (cm)

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa air kelapa muda berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi bibit semai tomat kadaluarsa, sedangkan lama inkubasi dan interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi bibit semai tomat kadaluarsa.

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan air kelapa muda terbaik maka dilanjutkan dengan uji BNJ 5%. Hasil uji BNJ 5% disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-Rata Tinggi Bibit (cm) Semai Tomat Kadaluarsa Pada Berbagai Perlakuan Air Kelapa Muda dan Lama Inkubasi

Lama Inkubasi	Air Kelapa Muda			Faktor Tunggal Lama Inkubasi
	K0	K1	K2	
W1	4,46	5,80	6,95	5,74
W2	4,57	6,67	6,47	5,90
W3	4,82	5,43	6,13	5,46
Faktor Tunggal Air Kelapa Muda	4,62a	5,97b	6,52b	BNJ 5% = 0,83

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama berarti berbeda tidak nyata

Hasil uji BNJ 5% menunjukkan bahwa air kelapa muda konsentrasi 15% dan konsentrasi 30% pada tinggi bibit semai tomat kadaluarsa berbeda nyata dengan perlakuan kontrol, dan air kelapa muda konsentrasi 15% dengan konsentrasi 30% tidak berbeda nyata.

Jumlah Daun (helai)

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa air kelapa muda berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun semai tomat kadaluarsa, sedangkan lama inkubasi dan interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun semai tomat kadaluarsa. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan air kelapa muda terbaik maka dilanjutkan dengan uji BNJ 5%. Hasil uji BNJ 5% disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-Rata Jumlah Daun (helai) Semai Tomat Kadaluarsa Pada Berbagai Perlakuan Air Kelapa Muda dan Lama Inkubasi

Lama Inkubasi	Air Kelapa Muda			Faktor Tunggal Lama Inkubasi
	K0	K1	K2	

W1	4,21	6,07	5,43	5,24
W2	4,20	6,27	6,70	5,72
W3	4,60	5,40	6,00	5,33

Faktor Tunggal Air Kelapa Muda	4,34a	5,91b	6,04b	BNJ 5% = 0,66
--------------------------------	-------	-------	-------	---------------

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama berarti berbeda tidak nyata

Hasil uji BNJ 5% menunjukkan bahwa perlakuan tunggal air kelapa muda konsentrasi 30% pada jumlah daun semai tomat kadaluarsa berbeda nyata dengan perlakuan air kelapa muda konsentrasi 15% dan kontrol.

Pengaruh Perlakuan Air Kelapa Muda

Pengaruh air kelapa muda dengan konsentrasi 30% memberikan respon yang lebih baik terhadap peubah potensi tumbuh, daya berkecambah, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, tinggi bibit dan jumlah daun semai tomat kadaluarsa dibanding konsentrasi 15% dan tanpa air kelapa muda atau kontrol. Hal tersebut diyakini terjadi karena air kelapa muda pada konsentrasi 30% memiliki tekanan osmotik yang lebih besar daripada air kelapa muda konsentrasi 15% dan tanpa air kelapa muda, tekanan osmotik larutan akan semakin besar apabila konsentrasi dari zat terlarut semakin besar, sehingga jumlah sitokinin, auksin dan mineral-mineral yang masuk ke dalam benih dengan konsentrasi 30% sangat cukup digunakan oleh benih tomat kadaluarsa untuk tumbuh. Menurut Marliah *dkk* (2010) bahwa besarnya tekanan osmotik bahan priming akan menentukan banyaknya air yang masuk ke dalam benih, adanya air dalam benih akan mempercepat proses perkecambahannya.

Berdasarkan hasil penelitian, terjadi peningkatan nilai potensi tumbuh, daya tumbuh, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, tinggi bibit dan jumlah daun bibit. Hal ini terjadi karena adanya bahan ekstrak air kelapa yang mudah diimbibisi oleh benih tomat, sehingga mempercepat perkecambahannya. Kandungan air kelapa

berupa mineral, sitokinin dan auksin dapat membantu dalam pembelahan sel. Zulkarnain (2008) menyatakan bahwa sitokinin dapat meningkatkan pembelahan sel pada jaringan tanaman serta mengatur pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sedangkan auksin dapat meningkatkan pemanjangan sel, pembelahan sel, dan pembentukan akar adventif. Ditambahkan oleh Abidin (1985) bahwa auksin dapat meningkatkan sintesis protein, meningkatkan plastisitas dan pengembangan sel.

Hasil analisis kandungan kimia air kelapa secara alami oleh Kristina dan Syahid (2012) bahwa komposisi ZPT kinetin (sitokinin) dalam air kelapa muda adalah 41,13 mg/l, zeatin 34,16 mg/l, dan IAA (auksin) adalah 38,57 mg/l, sedangkan kandungan mineral mineral air kelapa muda antara lain N 43,00 mg/100ml, P 13,17 mg/100ml, K 14,11 mg/100ml, Mg 9,11 mg/100ml, Fe 0,25 mg/100ml, Na 21,07 mg/100ml, Zn 1,05 mg/100ml dan Ca 24,67 mg/100ml.

Air kelapa muda yang mengandung sitokinin, auksin dan mineral-mineral terhadap peubah potensi tumbuh semai tomat kadaluarsa memperlihatkan hasil yang terbaik pada konsentrasi 30% bila dibandingkan dengan perlakuan tanpa air kelapa muda, meskipun antara perlakuan konsentrasi 15% tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa air kelapa muda. Hal ini diyakini karena air kelapa muda memiliki kandungan sitokinin, auksin dan mineral yang cukup dan mudah diimbibisi oleh benih tomat kadaluarsa, sehingga memacu perkecambahan. Hal tersebut diperkuat oleh pendapat Kurniawan (2001) bahwa penggunaan air kelapa dengan konsentrasi 15% dapat meningkatkan nilai viabilitas benih cabai yang telah mengalami kemunduran.

Daya berkecambah pada perlakuan air kelapa muda 30% yang mengandung sitokinin, auksin dan mineral-mineral memperlihatkan hasil terbaik dan berbeda

nyata dengan perlakuan kontrol, tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 15%. Sitokinin, auksin dan mineral-mineral memberikan energi baru yang cukup untuk awal kehidupan benih tomat kadaluarsa, baik kandungan zat pengatur tumbuh yang digunakan untuk berkecambah maupun kandungan vitamin dan mineral-mineral untuk digunakan dalam proses pertumbuhan bibit semai, karena proses perkecambahan benih dimulai dari proses penyerapan air oleh benih, termasuk air kelapa muda sebagai perlakuan. Prawira (1999) menyebutkan bahwa perlakuan perendaman benih air kelapa dengan kepekatan 30% memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tolak ukur daya berkecambah dibandingkan kontrol atau tanpa perlakuan air kelapa.

Air kelapa muda merupakan salah satu bahan organik dengan kandungan sitokinin, auksin dan mineral-mineral yang dapat digunakan untuk perlakuan benih kadaluarsa dalam rangka mempercepat waktu perkecambahan melalui invigorasi osmoconditioning. Perlakuan perendaman dengan menggunakan air kelapa muda yang mengandung sitokinin, auksin dan mineral-mineral terhadap benih tomat kadaluarsa telah dilakukan dalam penelitian ini dan peubah kecepatan tumbuh semai tomat kadaluarsa memperlihatkan adanya perbedaan nyata antara perlakuan dengan menggunakan air kelapa muda konsentrasi 15% dan 30% dengan perlakuan tanpa menggunakan air kelapa muda, di mana perlakuan konsentrasi 30% menunjukkan hasil terbaik. Hal ini dapat dijelaskan melalui proses penyerapan air oleh benih. Proses penyerapan air kelapa muda oleh benih mengikuti pola triphasic atau tiga fase (Ai dan Ballo, 2010), fase pertama diawali oleh penyerapan air kelapa muda secara cepat, ini dikarenakan adanya perbedaan potensial antara air dan benih. Selanjutnya pada fase kedua, penyerapan air berlangsung lambat, karena potensial air benih dengan lingkungannya dalam keadaan seimbang,

tetapi metabolisme benih secara aktif berlangsung. Pada fase ketiga, penyerapan air kembali naik, karena proses perkecambahan telah lengkap dengan ditandai munculnya radikula. Proses penyerapan air kelapa muda ini diperkuat oleh pendapat Anwar *dkk* (1999) bahwa perlakuan osmoconditioning dapat meningkatkan viabilitas benih yang telah mengalami kemunduran. Perlakuan osmoconditioning pada benih bertujuan untuk menghasilkan kecambah yang tumbuh cepat pada benih yang mengalami kemunduran (Powell, 1998), menurut Arif *dkk* (2014), hal tersebut dikarenakan benih yang diberi perlakuan osmoconditioning atau fase pertama terlebih dahulu dapat menyelesaikan proses metabolisme pra perkecambahan sebelum benih ditanam atau fase kedua, sehingga membuat benih siap untuk pemunculan radikula (calon akar) atau fase ketiga. Hasilnya adalah benih dapat berkecambah segera setelah ditanam.

Keserempakan tumbuh merupakan peubah pengamatan yang dapat menunjukkan nilai dari suatu benih kadaluarsa melalui perlakuan perendaman air kelapa muda yang mengandung sitokinin, auksin dan mineral-mineral pada konsentrasi 15% dan 30%. Hasil analisis statistik pada perlakuan perendaman dengan menggunakan air kelapa muda konsentrasi 15% dan konsentrasi 30% terhadap peubah keserempakan tumbuh memperlihatkan hasil yang berbeda nyata apabila dibandingkan dengan kontrol. Untuk mendapatkan nilai tertinggi keserempakan tumbuh semai benih kadaluarsa dari perlakuan osmoconditioning dengan bahan air kelapa muda, maka pada fase pertama harus mampu memperlambat dan mengendalikan laju imbibisi. Selanjutnya pada fase kedua merupakan waktu yang paling efektif bagi benih untuk dapat memperbaiki dan menyelesaikan proses metabolisme sebelum masuk ke fase ketiga yaitu pemunculan radikula. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Yuanasari *dkk* (2015) menunjukkan bahwa proses invigorasi

osmoconditioning pada benih kedelai hitam menghasilkan nilai tertinggi dengan tolak ukur keserempakan tumbuh yaitu 86,50%. Menurut Sadjad (1994), kecambah yang tumbuh serempak menandakan kekuatan tumbuh lot benih itu tinggi.

Berdasarkan uji lanjut yang dilakukan, bahwa pemberian air kelapa muda yang mengandung sitokinin, auksin dan mineral-mineral memberikan pengaruh yang nyata terhadap peubah tinggi bibit dan jumlah daun bibit semai tomat kadaluarsa, baik konsentrasi 15% maupun konsentrasi 30% berbeda nyata dengan kontrol. Air kelapa muda dengan konsentrasi 30% terlihat mempunyai rata-rata tinggi tanaman dan jumlah daun bibit paling tinggi dan banyak walaupun tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 15% pada peubah tinggi bibit tetapi berbeda nyata pada peubah jumlah daun bibit. Pengaruh nyata yang ditunjukkan oleh perlakuan air kelapa muda disebabkan oleh adanya kandungan mineral-mineral berupa hara makro dan mikro serta vitamin, selain itu kandungan sitokinin dan auksin yang berperan sebagai zat pengatur tumbuh. Pendapat Tulecke *dkk dalam* Mandang (1993) mendukung hal tersebut di mana air kelapa diketahui mengandung nutrisi yang tinggi di antaranya gula, gula alkohol, asam amino, asam organik, vitamin, fitohormon dan elemen-elemen organik seperti kalium, natrium, kalsium, magnesium, besi, tembaga, fosfor, sulfat dan khlor. Selain itu air kelapa juga sebagai sumber yang dapat digunakan untuk perkembangan embrio di antaranya sitokinin endogen (Wattimena, 1998). Menurut Mustika (1994) peranan air kelapa yang dapat memicu tinggi tanaman karena terdapat zat pengatur tumbuh yang salah satunya adalah auksin.

Pengaruh Perlakuan Lama Inkubasi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa benih yang diinkubasi selama 2 jam memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan lama inkubasi 3 jam dan 1 jam,

bahkan berbeda nyata dengan perlakuan 1 jam terhadap peubah potensi tumbuh, daya berkecambah, kecepatan tumbuh dan keserempakan tumbuh, meskipun terhadap peubah tinggi bibit dan jumlah daun bibit perlakuan lama inkubasi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata untuk semua level pada analisis lanjut.

Terhadap peubah potensi tumbuh, inkubasi benih selama 2 jam menunjukkan hasil terbaik yaitu 66,67%. Potensi tumbuh dihitung dari benih yang menunjukkan gejala tumbuh, di mana gejala tumbuh tersebut diawali oleh munculnya radikula atau calon akar. Perkembangan akar merupakan ukuran berkembangnya bibit semai tomat kadaluarsa yang dijadikan sebagai obyek penelitian. Purcell dkk (2014) menjelaskan bahwa akar adalah struktur pertama yang muncul pada proses perkecambahan. Akar yang optimal diperlukan dalam mendukung kehidupan tanaman, karena berfungsi sebagai penyerap unsur hara.

Lama inkubasi 2 jam terhadap peubah daya berkecambah semai benih kadaluarsa memperlihatkan hasil terbaik yaitu 68,33%. Hasil ini berbeda nyata dengan lama inkubasi 1 jam meskipun tidak berbeda nyata dengan lama inkubasi 3 jam pada analisis lanjut. Hasil terbaik ini diyakini bahwa lama inkubasi 2 jam merupakan waktu efektif benih melakukan proses imbibisi pada fase pertama penyerapan sitokinin, auksin dan mineral-mineral yang terkandung di dalam air kelapa muda untuk digunakan oleh benih tomat kadaluarsa tumbuh menjadi bibit yang siap untuk ditanam. Menurut Torrey dalam Berlyn (1972), proses perkecambahan mencakup proses imbibisi atau proses penyerapan air dari lingkungan, hidrasi dan aktivasi, inisiasi pertumbuhan embrio, pemunculan embrio dari kulit benih, pertumbuhan dan perkembangan embrio.

Indeks vigor benih oleh peubah kecepatan tumbuh terhadap lama inkubasi semai tomat kadaluarsa menunjukkan hasil terbaik pada lama inkubasi 2 jam, di mana

hasil tersebut berbeda nyata dengan lama inkubasi 1 jam. Meskipun lama inkubasi 3 jam tidak berbeda nyata dengan lama inkubasi 2 jam, tetapi hasil terbaik masih ditunjukkan oleh lama inkubasi 2 jam yaitu 11,27%/etmal. Nilai ini menunjukkan bahwa lama inkubasi 2 jam mampu menyelesaikan tahap imbibisi sitokinin, auksin dan mineral-mineral yang dimiliki oleh air kelapa muda dan memacu kecepatan tumbuh benih sehingga membuat benih yang kadaluarsa menjadi vigor. Nilai indeks vigor adalah nilai yang dapat mewakili kecepatan perkecambahan benih, benih yang berkecambah cepat mengindikasikan benih tersebut vigor. Benih yang vigor mampu tumbuh pada berbagai macam kondisi di lapangan (Sadjad, 1994).

Benih yang memiliki vigor dapat tumbuh dengan baik pada kondisi lingkungan terbatas, sehingga pada penelitian ini nilai keserempakan tumbuh benih kadaluarsa dengan lama inkubasi 2 jam menunjukkan hasil terbaik jika dibandingkan dengan lama inkubasi 3 jam dan bahkan berbeda nyata dengan lama inkubasi 1 jam. Lama inkubasi 2 jam merupakan lama inkubasi benih yang tepat dalam melakukan imbibisi terhadap air kelapa muda yang memiliki kandungan sitokinin sebagai perangsang embrio, auksin bekerja pada saat proses perkecambahan sebagai prekursor serta mineral-mineral yang akan digunakan dalam proses pertumbuhan bibit, sehingga benih mampu tumbuh secara serempak dengan maksimal. Ruliyansyah (2011) mengungkapkan bahwa perlakuan perendaman benih dengan waktu yang terlalu lama dapat berpengaruh negatif terhadap viabilitas benih. Lama inkubasi 2 jam benih tomat kadaluarsa merupakan waktu yang tepat, karena dalam periode tersebut ketersediaan oksigen dalam proses respirasi cukup, karena oksigen dalam proses respirasi sangat diperlukan untuk proses pembongkaran zat makanan untuk mendapatkan energi yang nantinya

digunakan untuk proses perkecambahan seperti pembentukan akar.

Hasil analisis lanjut memperlihatkan bahwa perlakuan lama inkubasi 2 jam menunjukkan lama inkubasi terbaik yaitu masing-masing tinggi bibit 5,90 cm dan jumlah daun bibit 5,72 helai. Nilai ini adalah nilai tertinggi jika dibandingkan dengan lama inkubasi 3 jam dan 1 jam. Tidak berbeda nyata pada periode inkubasi disemua level disebabkan oleh singkatnya waktu perendaman, sehingga belum cukup untuk dapat lebih cepat memacu terjadinya perubahan biokimia dalam benih yang berkaitan dengan proses perkecambahan (Syaiful *dkk*, 2012) yang mengakibatkan lambatnya pertumbuhan dan perkembangan bibit.

Pengaruh Kombinasi Perlakuan Air Kelapa Muda dan Lama Inkubasi

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa terjadi pengaruh interaksi yang tidak nyata antara konsentrasi air kelapa muda yang mengandung sitokinin, auksin dan mineral-mineral dengan lama inkubasi pada semua peubah pengamatan. Pengaruh interaksi yang tidak nyata pada semua peubah pengamatan menunjukkan bahwa fungsi pengaruh konsentrasi air kelapa muda dan fungsi pengaruh lama inkubasi sama saja atau fungsi pengaruh konsentrasi air kelapa muda dan fungsi pengaruh lama inkubasi saling menekan pengaruh masing-masing atau antagonis. Sehingga dalam penerapannya, perlakuan air kelapa muda dan lama inkubasi diterapkan secara terpisah atau salah satunya saja.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan air kelapa muda dan perlakuan lama inkubasi pada peubah pengamatan potensi tumbuh, daya berkecambah, kecepatan tumbuh dan keserempakan tumbuh memberi pengaruh yang nyata, sedangkan interaksinya berpengaruh tidak nyata. Sehingga pada parameter tersebut, perlakuan konsentrasi air

kelapa muda dan lama inkubasi dapat diterapkan meskipun secara terpisah atau salah satu perlakuan saja. Sejalan dengan pendapat Tulecke *dkk* dalam Mandang (1993) bahwa air kelapa mengandung nutrisi yang tinggi di antaranya gula, gula alkohol, asam amino, asam organik, vitamin, fitohormon dan elemen-elemen organik seperti Kalium, Natrium, Kalsium, Magnesium, Besi, Tembaga, Fosfor, Sulfat dan Klor. Selain itu air kelapa juga sebagai sumber yang dapat digunakan untuk perkembangan embrio di antaranya sitokinin endogen (Wattimena, 1988).

Perlakuan konsentrasi air kelapa muda berpengaruh nyata terhadap parameter pengamatan tinggi bibit dan jumlah daun bibit semai tomat kadaluarsa, sedangkan perlakuan lama inkubasi dan interaksi tidak menunjukkan adanya pengaruh yang nyata, hal tersebut menunjukkan bahwa dari hasil penelitian, perlakuan konsentrasi air kelapa muda saja yang bisa diterapkan dan perlakuan lama inkubasi tidak perlu diterapkan untuk mendapatkan hasil yang baik pada parameter tinggi bibit dan jumlah daun bibit semai tomat kadaluarsa. Menurut Mustika (1994) peranan air kelapa yang dapat memicu tinggi tanaman karena terdapat zat pengatur tumbuh yang salah satunya auksin.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan

1. Kandungan air kelapa muda dapat meningkatkan nilai viabilitas dan vigor benih tomat kadaluarsa. Viabilitas dan vigor benih yang lebih baik diperoleh pada perlakuan air kelapa muda konsentrasi 30%.
2. Lama inkubasi 2 jam merupakan waktu yang lebih baik untuk inkubasi benih tomat kadaluarsa dan dapat meningkatkan nilai viabilitas dan vigor benih.
3. Tidak terjadi interaksi antara kombinasi kandungan air kelapa muda dengan lama

inkubasi untuk meningkatkan viabilitas dan vigor benih tomat kadaluarsa.

Rekomendasi

Penelitian lebih lanjut dengan penggunaan air kelapa muda konsentrasi yang lebih tinggi dari 30% dengan lama inkubasi 2 jam pada benih tomat kadaluarsa sebaiknya dilanjutkan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., 1985. Dasar Tentang Zat Pengatur Tumbuh. Angkasa, Bandung.
- Ai, N. S dan M. Ballo. 2010. Peranan Air Dalam Perkecambahan Biji. Jurnal Ilimiah Sains. 10(2): 190-195.
- Anwar, A., T. Bustamam dan H. Julindra. 1999. Respon bBenih Beberapa Varietas Kedelai Terhadap Perlakuan Osmoconditioning. Stigma. 7(3):30-34
- Arif, M., M. T. Jan, I. A. Milan, S. A. Khan, P. Hollington and D. Harris, 2014. Evaluating the Impact of Osmopriming Varying With PEG Concentrations and Duration on Soybean. International Journal of Agriculture and Biology. 16(2):359-364.
- Berlyn, G. P. 1972. Seed Germination and Morphogenesis, Page 223-312. In: Kozlowski, T. T. Seed Biology, Volume 1 Importance, Development, and Germination. Academic Press. New York and London, 416p.
- Fatimah, S. N., 2008. Efektivitas Air Kelapa dan Leri Terhadap Pertumbuhan Tanaman Hias Bromelia (*Neorogelia corolinae*) Pada Media yang Berbeda. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah, Surakarta
- Justice, O. L dan L. N. Bass, 2002. Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih. Penerjemah Rennie Roesli, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Khan, A. A., 1992. Preplant Physiological Seed Conditioning P. 131 – 181 .in. J. Janick (ed) Hort. Rew. Wiley and Son, New York.
- Kristina, N. N., dan S. F. Syahid, 2012. Pengaruh Air Kelapa Terhadap Multiplikasi Tunas In Vitro, Produksi Rimpang, dan Kandungan Xanthorrhizol Temulawak Di Lapangan. Jurnal Littri 18(3):125-134.
- Kurniawan, T., 2001. Pengaruh Air Kelapa dan Substrat Terhadap Viabilitas Benih Cabai (*Capsicum Annum* L.). Skripsi Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Mandang, J. D., 1993. Peranan Air Kelapa dalam Kultur Jaringan Tanaman Krisan (*Crysanthemum morifolium*). Disertasi. Institute Pertanian Bogor (IPB), Bogor. 113 hal.
- Marliah, A., Nasution, M dan Azmi S., 2010. Pengaruh Kadaluarsa dan Penggunaan Berbagai Ekstrak Bahan Organik Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Semangka (Scard). Agrista Vol 14 No. 2, 2010.
- Mustika, B. P., 1994. Pengaruh 2,4 D dan Air Kelapa TerhadapProduksi Stek Mikro kentang (*Solanum tuberosum* L.). CV. Russet Burbank. Skripsi. Budidaya Pertanian. IPB, Bogor.
- Powell, A. A., 1998. Seed Improvement by Selection and Invigoration. Scientia Agricola. 55(1):20-24.
- Prawira, J., 1999. Studi Pematihan Dormansi dan Perlakun Air Kelapa untuk Meningkatkan Perkecambahan Benih *Gmelina arborea*. Skripsi. Agronomi dan Hortikultura. IPB, Bogor.
- Purcell, L. C., M. Salmeron and L. Ashlock. 2014. Soybean Growth and Development. Arkansas Soybean Production Handbook Chapter 2.

- Rahardja, P. C., 1998. *Kultur Jaringan Teknik Perbanyak Tanaman Secara Modern*. Swadaya, Jakarta.
- Ruliyansyah, A. 2011. Peningkatan Performansi Benih Kacangan Dengan Perlakuan Invigorasi. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika*. 1(1):13-18.
- Sadjad, S., 1994. *Kuantifikasi Metabolisme Benih*. Gramedia, Jakarta.
- Syaiful, S. A., M. A. Ishak, N. E., Dunga dan M. Riadi. 2012. Peran Conditioning Benih Dalam Meningkatkan Daya Adaptasi Tanaman Kedelai Terhadap Stres Kekeringan. *Fakultas Pertanian. Universitas Hasanudin. Makassar*.
- Wattimena, G. A., 1988. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. PAU IPB, Bogor.
- Yuanasari, B. S., K. Niken, S. Darmawan. 2015. Peningkatan Viabilitas Benih Kedelai Hitam (*Glycine max* L. Merr) Melalui Invigorasi Osmoconditioning. *Jurnal Produksi Tanaman* 3(6):518-527.
- Zulkarnain. 2008. *Kultur Jaringan Tanaman*. Bumi Aksara. Jakarta.