

**PERLAKUAN BENIH ANTAR PERIODE SIMPAN SEBAGAI UPAYA
MENINGKATKAN VIGOR DAYA SIMPAN BENIH CABAI (*Capsicum annuum* L.)**

**Between Storage Period Seed Treatment for Increasing The Storability of Chili
(*Capsicum annuum* L.) Seed**

Arinda Ayu Permatasari, Maryati Sari*, Okti Syah Isyani Permatasari

Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB University

Korespondensi: maryatisari@apps.ipb.ac.id

ABSTRAK

Benih cabai cukup mahal sehingga biasanya disimpan di ruang terkendali. Saat pemasaran, benih menghadapi penyimpanan terbuka yang kondisinya optimum bagi perkembangan cendawan. Perlakuan antar periode simpan diharapkan mampu meningkatkan vigor dan daya simpan benih selama penyimpanan terbuka. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan perlakuan antar periode simpan yang dapat meningkatkan vigor dan daya simpan benih cabai. Penelitian dilakukan di Laboratorium Penyimpanan dan Pengujian Mutu Benih serta Laboratorium Kesehatan Benih, Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB, Bogor pada Februari hingga Agustus 2023. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap split-plot. Lot benih sebagai petak utama, terdiri atas dua taraf, yaitu (1) lot 2017 dan (2) lot 2021. Perlakuan antar periode simpan sebagai anak petak, terdiri atas lima taraf, yaitu (1) kontrol, (2) cuci, (3) jemur, (4) oven, dan (5) fungisida. Hasil penelitian menunjukkan bahwa benih cabai tanpa perlakuan antar periode simpan masih mampu mempertahankan viabilitas hingga akhir penyimpanan (daya berkecambah 80% pada periode simpan 0 bulan setelah perlakuan menjadi 73.3% pada periode simpan 6 bulan setelah perlakuan). Perlakuan cuci, jemur, dan oven berpotensi mempertahankan vigor benih cabai lebih baik dibandingkan kontrol (benih tanpa perlakuan) berdasarkan tolak ukur RE (*radicle emergence*).

Kata kunci: *cendawan gudang, invigorasi, pencucian, penjemuran, vigor*

ABSTRACT

Chilli seed is rather expensive, so it should be saved in controlled storage. In marketing, seeds may be exposed in the ambient room that is optimum for fungi activities. Between storage periods seed treatment is expected can increase chilli seed vigor and seed storability in ambient storage. This research aimed to obtain the proper between-storage period seed treatment that can increase chili seed vigor and seed storability. The research was conducted at the Laboratory of Seed Quality Testing and Storage, and Seed Health Laboratory, Department of Agronomy and Horticulture IPB, from February to August 2023. Bogor. The study used a completely randomized split-plot design. Seed lots were the main plot, consisting of two levels, namely (1) lot 2017 and (2) lot 2021. The between-storage period seed treatment was as subplots consisting of five levels, namely (1) control, (2) rinsing, (3) sun-drying, (4) oven, and (5) fungicide. The results showed that chili seeds without between storage periods seed treatments were still able to maintain viability until the end of storage (germination rate of 80% in a 0-month storage period to 73.3% in a 6-month storage after treatments). Washing, sun-drying, and oven treatments have the potential to maintain chili seed vigor better than controls based on the radicle emergence (RE).

Keywords: *storage fungi, seed enhancement, washing, sun drying, vigor*

PENDAHULUAN

Cabai (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak ditanam petani karena dibutuhkan oleh hampir semua kalangan masyarakat sebagai bumbu dalam masakan sehari-hari. Produksi cabai di Indonesia meningkat dari tahun 2017 hingga 2020 dengan jumlah berturut-turut 2.36; 2.54; 2.59; dan 2.77 juta ton, meskipun pada tahun 2021 turun menjadi 2.75 juta ton (BPS 2022). Peningkatan produktivitas cabai dapat dilakukan melalui penggunaan benih bermutu (Ernawati *et al.* 2017). Produksi cabai yang tinggi perlu didukung ketersediaan benih bermutu. Banyaknya varietas cabai yang beredar di masyarakat mengakibatkan satu lot benih cabai biasanya diproduksi untuk penyediaan beberapa musim tanam sekaligus. Benih harus melewati waktu penyimpanan yang cukup lama dan dapat berakibat pada turunnya viabilitas dan vigor benih.

Pengendalian suhu dan kelembaban nisbi (RH) dalam ruang penyimpanan benih dapat menekan laju kemunduran benih. Namun, saat benih keluar gudang dan memasuki penyimpanan terbuka dengan kondisi lembab dan hangat, khususnya di daerah tropis, dapat berakibat pada kemunduran benih yang cepat. Penurunan mutu benih tersebut akan dipercepat bila terjadi serangan cendawan gudang. Penyimpanan benih dengan kadar air rendah merupakan salah satu cara menekan laju kemunduran pada benih ortodok. Kemasan penyimpanan benih juga berpengaruh terhadap mutu benih karena berfungsi mengendalikan laju transpirasi, respirasi, serta melindungi benih dari mikroba dan jamur (Taghfir *et al.* 2018).

Penelitian mengenai laju kemunduran benih selama penyimpanan belum banyak dilakukan, khususnya terkait dengan pengendalian serangan cendawan gudang secara alami tanpa penggunaan pestisida. Penelitian ini penting untuk mempersiapkan agar benih yang telah lama tersimpan di gudang siap memasuki penyimpanan terbuka tanpa ancaman serangan cendawan gudang yang dapat meningkat ketika suhu menjadi lebih hangat dan RH lebih tinggi.

Secara umum, invigorasi merupakan perlakuan yang dapat diberikan pada saat pratanam atau pascapanen untuk meningkatkan vigor benih yang ditandai dengan perbaikan performansi benih secara fisiologi maupun biokimia (Ruliyansyah (2011), namun dapat pula dilakukan setelah benih di simpan kembali. Menurut Kusumastuti *et al.* (2017), perlakuan benih diantara periode simpan bertujuan untuk menekan perkembangan mikroorganisme serta meningkatkan perkecambahan benih.

Beberapa perlakuan invigorasi pada benih cabai yang telah diteliti antara lain adalah pemanasan dengan oven pada suhu 40 °C dan penjemuran dengan sinar matahari (Julianti *et al.* 2003) serta penggunaan rizobakteri untuk memacu pertumbuhan (Juanda *et al.* 2020). Penjemuran di bawah sinar matahari dan pengovenan mampu menekan perkembangan mikroorganisme pada benih. Perlakuan yang lain berupa pemberian bahan aktif Mankozeb dan pencucian dengan air dingin pada benih kedelai mampu mempertahankan daya berkecambah > 80% setelah disimpan selama 16 minggu pada suhu rendah maupun tinggi (Situmeang *et al.* 2014; Kusumastuti *et al.* 2017). Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian terkait perlakuan antar periode simpan dalam meningkatkan daya simpan benih cabai. Penelitian ini bertujuan mendapatkan perlakuan antar periode simpan yang dapat meningkatkan daya simpan benih cabai.

METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyimpanan dan Pengujian Mutu Benih, Laboratorium Kesehatan Benih, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB, Bogor. Penelitian dilaksanakan sejak Februari sampai Agustus 2023.

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih cabai Varietas Tanjung dua (2) dari jenis cabai besar yang terdiri atas lot 2017 dan lot 2021 yang diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa). Benih yang digunakan pada penelitian ini telah disimpan dalam kemasan *aluminium foil* dengan kadar air 6.9% (lot 2017) dan 7.5% (lot 2021). Bahan lainnya yang digunakan dalam penelitian ini adalah fungisida dengan bahan aktif Mankozeb (Dithane M-45); plastik *polypropylene* dengan ukuran 10 cm × 3 cm; kertas saring (*filter paper*); *aquadest*; kertas buram; label; dan larutan natrium hipoklorit 1%.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven pengering; *sealer*; alat pengecambah (*ecogerminator*) suhu 25 °C; ruang inkubasi NUV; cawan petri, cawan poselain; dan timbangan analitik.

Metode Penelitian

Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Split-plot. Lot benih sebagai petak utama yang terdiri atas lot 2017 dan lot 2021. Perlakuan antar periode simpan sebagai anak petak yang terdiri atas kontrol, pencucian dengan air selama 5 menit lalu dikeringanginkan pada suhu kamar, penjemuran selama 6 jam di bawah sinar matahari, pemanasan dengan oven suhu 50 °C selama 15 jam, dan perlakuan pelapisan fungisida dengan

bahan aktif Mankozebe (Dithane M-45). Setiap perlakuan dilakukan sebanyak tiga ulangan sehingga terdapat 30 satuan percobaan.

Penyimpanan Benih dan Perlakuan Antar Periode Simpan

Perlakuan antar periode simpan dilakukan setelah benih keluar dari penyimpanan di gudang benih terkendali pada suhu 16–22 °C dan RH 45–70%; dengan kadar air 6.9% pada lot 2017 (diproduksi tahun 2017) dan kadar air 7.5% pada lot 2021 (diproduksi tahun 2021). Benih yang telah diberi perlakuan selanjutnya disimpan kembali pada ruang penyimpanan terbuka dengan suhu 26.8–29.5 °C dan RH 61–73%, dalam kemasan *polypropilen* 0.8 mm.

Perlakuan benih antar periode simpan terdiri atas kontrol, pencucian, penjemuran, pengovenan, dan pelapisan fungisida, masing-masing perlakuan menggunakan 50 g benih. 1) Perlakuan pencucian: benih cabai dicuci dengan air kran mengalir selama 5 menit kemudian dikeringanginkan pada suhu kamar (± 24 jam) sampai kadar airnya setara dengan perlakuan kontrol. 2) Perlakuan penjemuran: benih dijemur di bawah sinar matahari selama enam jam dari jam 8 pagi hingga jam 2 siang saat cuaca cerah (suhu 28 °C – 29 °C dan RH sekitar 78%), kemudian dibiarkan pada suhu kamar (± 9 jam) sampai kadar airnya setara dengan kontrol. 3) Perlakuan pengovenan: benih dioven pada suhu 50 °C selama 15 jam kemudian dibiarkan pada suhu kamar (± 6 jam) sampai kadar airnya setara dengan kontrol. 4) Perlakuan fungisida: benih dibalut fungisida berbahan aktif Mankozebe (Dithane M-45) hingga seluruh permukaannya rata dengan perbandingan adalah 1 : 0.003 (Srivastava & Gupta 1981).

Benih cabai yang telah diberikan perlakuan invigorasi dikemas dalam plastik *polypropylene* dengan ukuran 10 cm \times 3 cm yang direkatkan menggunakan *sealer*. Masing-masing kemasan berisi 2.5–3 g benih cabai untuk penyimpanan 0 dan 6 bulan, sedangkan untuk penyimpanan 1 sampai 5 bulan berisi ± 7 g benih cabai setiap kemasannya. Benih disimpan pada ruang penyimpanan terbuka selama 0, 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 bulan. Suhu selama penyimpanan berkisar antara 26.8–29.5 °C dengan kisaran RH 61–73%. Pengujian mutu benih dilakukan sesuai dengan periode penyimpanan yang telah ditentukan.

Paramater Pengamatan

Pengamatan dalam penelitian ini meliputi 1. kadar air, 2. kesehatan benih, 3. pengujian viabilitas benih. Pengamatan kadar air dan kesehatan benih dilakukan pada awal dan akhir penyimpanan (0 dan 6 bulan setelah simpan). Pengamatan kadar air dilakukan menggunakan metode oven suhu rendah konstan 103 \pm 2 °C selama 17 \pm 1 jam dengan sampel sebanyak 2 g benih cabai. Kadar air benih dihitung berdasarkan bobot basah (bobot awal benih).

Uji kesehatan benih cabai selama periode simpan menggunakan metode *blotter test* untuk mendeteksi adanya cendawan terbawa benih. Sebelum diuji dengan *blotter test*, benih cabai

disterilisasi permukaannya. Benih cabai direndam dalam larutan natrium hipoklorit 1% selama 30 detik lalu dibilas dengan *aquadest* sebanyak 3 kali. Benih yang telah disterilisasi kemudian ditanam di atas satu lembar kertas *filter* yang telah dilembapkan dengan *aquadest* dalam cawan petri. Setiap cawan petri terdiri atas 25 butir benih cabai yang disusun melingkar. Benih selanjutnya diinkubasi pada suhu 20 ± 2 °C dengan pencahayaan lampu *Near Ultra Violet* (NUV) 12 jam terang dan 12 jam gelap. Benih cabai lalu dimasukkan ke dalam *freezer* bersuhu -20 °C dengan kelembapan 70% selama 24 jam, setelah itu disimpan pada suhu ruang sampai hari ketujuh setelah benih dikecambahkan (Ilyas 2012). Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah benih terinfeksi cendawan dari *blotter test* dan mengidentifikasi jenis cendawan yang menginfeksi benih menggunakan mikroskop.

Pengujian viabilitas benih dilakukan dengan tolok ukur daya berkecambah (DB), sedangkan pengujian vigor dilakukan dengan tolok ukur kecepatan tumbuh (K_{CT}) dan pemunculan radikula/*radicle emergence* (RE). Pengujian daya berkecambah dan kecepatan tumbuh dilakukan dengan metode uji di atas kertas (UDK). Media yang digunakan berupa kertas buram sebanyak 4 lembar yang telah dilembapkan dengan *aquadest*. Setiap boks perkecambahan berisi 25 butir benih cabai yang ditanam secara teratur kemudian boks ditutup dan diletakkan di suhu kamar ($26.8-29.5$ °C). Daya berkecambah adalah persentase kecambah normal yang muncul pada pengamatan hitungan pertama dan kedua uji daya berkecambah. Pengamatan hitungan pertama dilakukan pada 7 hari setelah tanam (HST) dan hitungan kedua pada 14 hari setelah penyemaian Kecepatan tumbuh adalah salah satu tolok ukur vigor kekuatan tumbuh suatu lot benih yang dihitung berdasarkan jumlah kecambah normal yang tumbuh setiap harinya (Harsono *et al.* 2021). Kecepatan tumbuh benih adalah rata-rata kecambah normal per etmal (24 jam) yang dihitung pada 1 sampai dengan 14 HST. Pengujian RE dilakukan sama seperti uji DB dengan menggunakan metode UDK dalam cawan petri. Media yang digunakan berupa kertas buram sebanyak tiga lembar yang dilembapkan dengan *aquadest*. Pengecambahan dilakukan di dalam *ecogerminator* pada suhu 25 °C. Pengujian RE diamati 120 jam ± 15 menit setelah benih dikecambahkan (Karuniasari 2016).

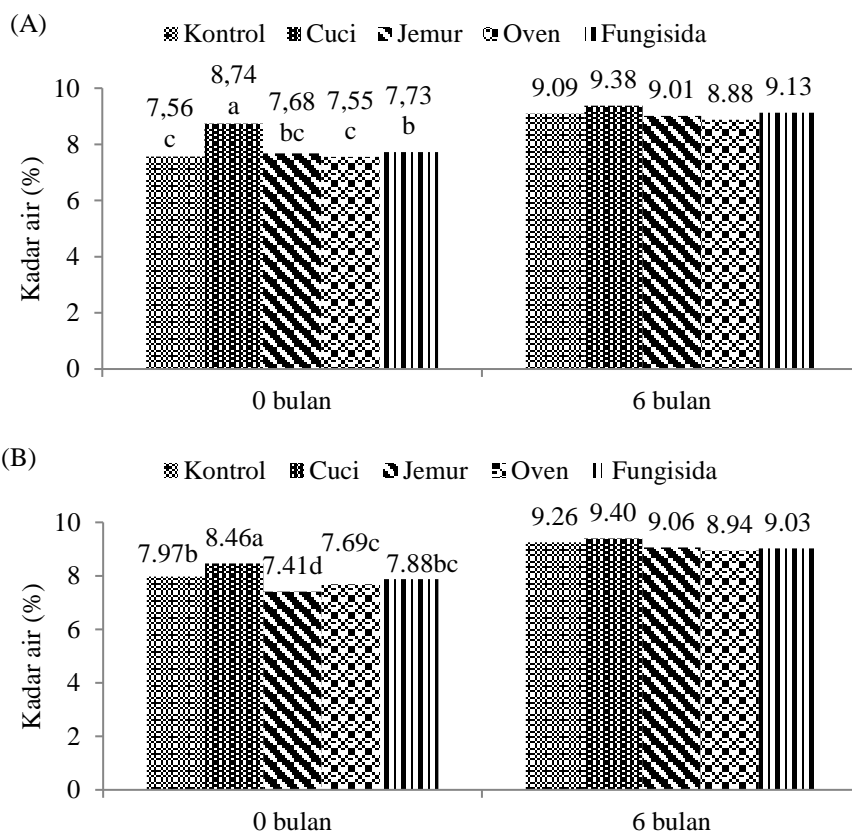
Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis ANOVA pada taraf nyata 5%. Hasil pengujian yang berbeda dilanjutkan dengan uji lanjut nilai tengah *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Penelitian

Benih cabai yang tidak mendapat perlakuan memiliki kadar air 7.56% (lot 2017) dan 7.97% (lot 2021), sedangkan benih yang telah mendapat perlakuan disimpan dengan kadar air berkisar antara 7.55% hingga 8.74% (Gambar 1). Benih yang dicuci memiliki kadar air tertinggi meskipun telah dikeringanginkan agar kembali pada kadar air semula. Pengovenan dan penjemuran adalah metode pengeringan yang dapat menurunkan kadar air benih (Shaumiyah *et al.* 2014) sehingga benih dengan kedua perlakuan tersebut memiliki kadar air yang rendah.

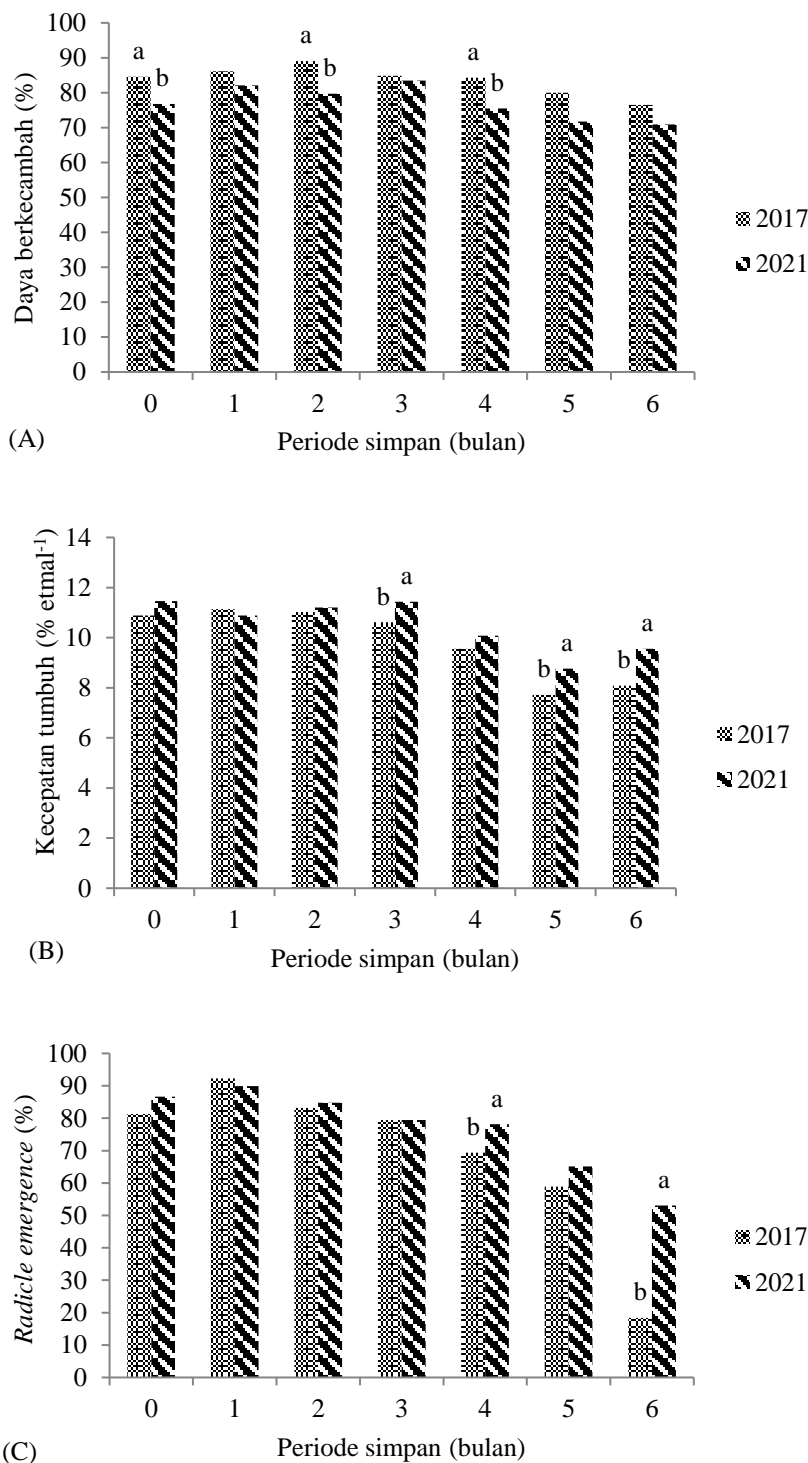


Keterangan: Diagram yang diikuti oleh huruf yang sama pada 1 periode simpan tidak berbeda nyata berdasarkan hasil uji DMRT 5%

Gambar 1 Kadar air benih cabai pada awal dan akhir periode penyimpanan dengan beberapa metode perlakuan benih. (A) lot benih 2017 dan (B) lot benih 2021

Bahan kemasan plastik memiliki sifat resisten terhadap kelembapan, kuat terhadap tekanan serta tidak mudah sobek atau pecah (Rahayu & Widajati, 2007). Bahan plastik tidak bersifat kedap. Kadar air benih selama penyimpanan dipengaruhi oleh RH lingkungan (Lesilolo *et al.* 2012) dan porositas kemasan. Gambar 1 menunjukkan adanya peningkatan kadar air benih setelah benih disimpan selama 6 bulan sehingga menjadi 8.88%–9.40%. Kadar air maksimal untuk benih cabai komersial adalah 7% (Kepmentan 2019). Akan tetapi, kadar air benih pada penelitian ini masih dinilai dalam batas yang aman untuk penyimpanan. Menurut

Julianti *et al.* (2005), kadar air terbaik untuk penyimpanan benih cabai pada suhu kamar adalah 4%–12%.



Keterangan: Diagram yang diikuti oleh huruf yang sama pada 1 periode simpan tidak berbeda nyata berdasarkan hasil uji DMRT 5%

Gambar 2 Daya berkecambah (A), kecepatan tumbuh (B) dan *radicle emergence* (C) pada dua lot benih cabai selama 6 bulan simpan

Hasil pengamatan selama 6 bulan terhadap viabilitas dan vigor benih menunjukkan adanya pengaruh faktor tunggal lot benih yang terlihat pada daya berkecambah periode simpan 0, 2, dan 4 bulan (Gambar 2A), kecepatan tumbuh pada periode simpan 3, 5, dan 6 bulan setelah perlakuan (Gambar 2B), dan RE pada periode simpan 4 dan 6 bulan setelah perlakuan (Gambar 2C). Pengaruh faktor tunggal perlakuan antar periode simpan tidak nyata terhadap daya berkecambah (Gambar 3A) dan kecepatan tumbuh (Gambar 3B), namun berpengaruh nyata pada tolok ukur RE pada periode simpan 2 sampai 6 bulan setelah perlakuan (Gambar 3C).

Secara umum tidak banyak interaksi antara lot benih dengan perlakuan antar periode simpan. Interaksi antara lot benih dan perlakuan antar periode simpan hanya terdapat pengaruhnya pada tolok ukur daya berkecambah pada 3 bulan setelah perlakuan serta tolok ukur RE pada 4 sampai 6 bulan setelah perlakuan.

Pengaruh Perlakuan Lot Benih terhadap Viabilitas dan Vigor Benih

Percobaan ini menggunakan dua lot benih yaitu lot benih yang diproduksi pada tahun 2017 dan diproduksi pada tahun 2021. Saat awal penelitian (periode simpan 0 bulan setelah perlakuan), perbedaan lot dapat ditunjukkan berdasarkan nilai daya berkecambahnya. Lot benih 2017 memiliki viabilitas lebih tinggi dibandingkan lot 2021. Daya berkecambah lot 2017 masih terdeteksi nyata lebih tinggi dibanding lot 2021 pada pengamatan 2 dan 4 bulan setelah perlakuan (Gambar 2A). Daya berkecambah menunjukkan viabilitas potensial benih, yaitu kemampuan benih untuk berkecambah normal, tumbuh menjadi tanaman normal, dan berproduksi normal pada kondisi optimum. Namun demikian, lot benih dengan daya berkecambah tinggi kadang memiliki vigor yang lebih rendah dibandingkan benih lain yang daya berkecambahnya lebih rendah. Kondisi tersebut dapat terjadi antara lain karena benih telah lebih lama diproduksi. Kondisi ini ditemukan juga pada benih yang digunakan pada penelitian ini. Lot benih 2017 memiliki vigor lebih rendah dibandingkan lot 2021, meskipun daya berkecambahnya lebih tinggi. Hal ini diduga karena lot benih 2017 telah lebih lama diproduksi dan melewati waktu penyimpanan lebih lama sebelum digunakan pada penelitian ini.

Vigor benih juga dapat ditunjukkan melalui tolok ukur RE. Benih dengan vigor yang tinggi akan mampu tumbuh normal pada kondisi suboptimum dan pada kondisi optimum akan lebih cepat tumbuh secara serempak serta lebih tahan dalam kondisi simpan yang tidak ideal (Yuniarti *et al.* 2014). Benih vigor mampu tumbuh dengan cepat. Lot benih 2021 memiliki kecepatan tumbuh lebih baik dibanding lot 2017, meskipun daya berkecambah lot 2017 lebih tinggi. Perbedaan tersebut nyata terlihat pada periode simpan 3, 5 dan 6 bulan. *Radicle*

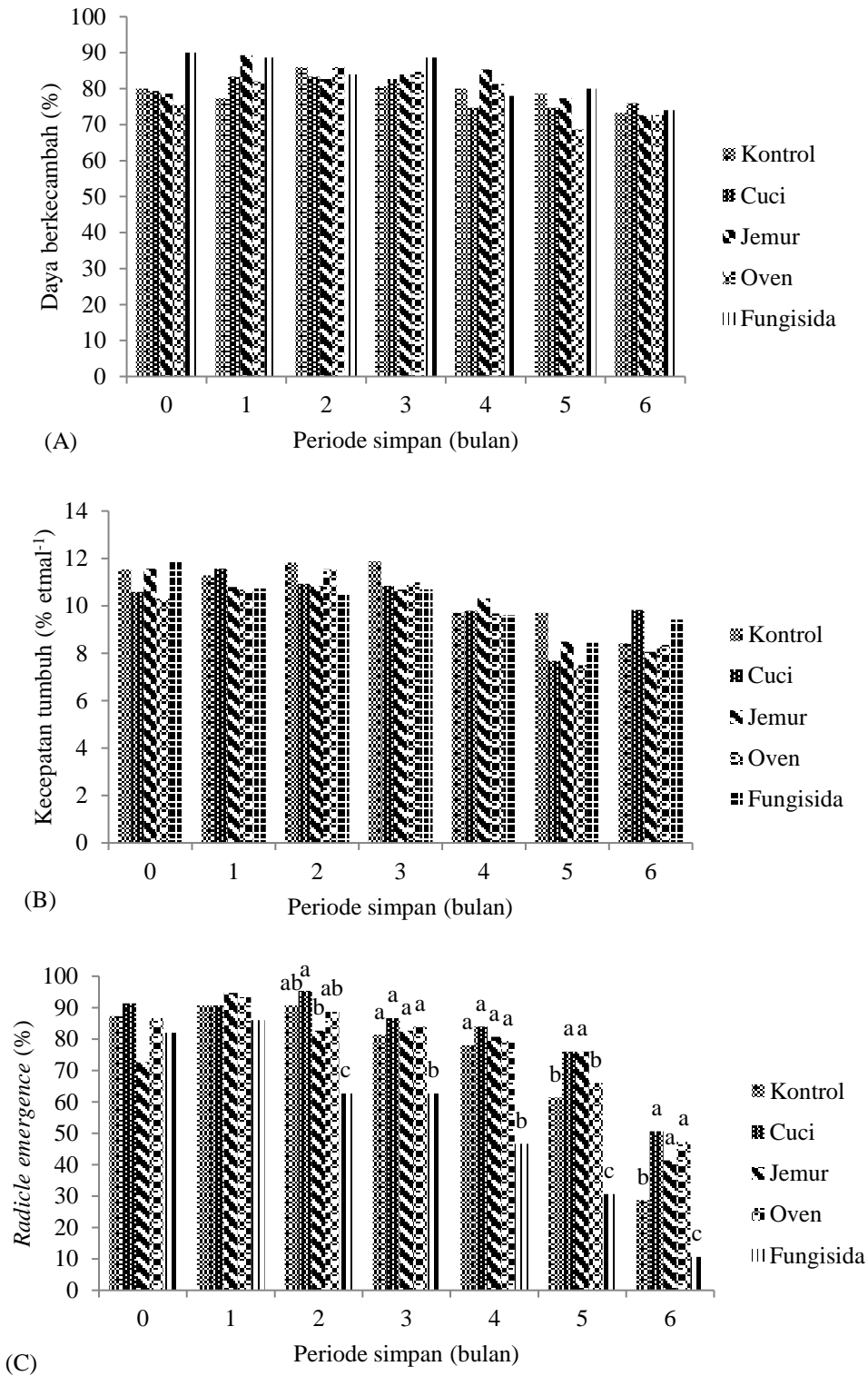
emergence menjadi salah satu pengujian vigor yang telah divalidasi oleh ISTA untuk beberapa macam benih seperti jagung, lobak, gandum, dan *rapeseed* (ISTA 2021). Hasil pengamatan RE menunjukkan lot benih memberikan pengaruh yang nyata pada periode simpan 4 dan 6 bulan. Hasil pengamatan pada tolok ukur *radicle emergence* menegaskan bahwa lot benih 2021 lebih vigor dibanding lot 2017.

Menurut Taini *et al.* (2019), benih akan mengalami deteriorasi dalam penyimpanan yang ditandai dengan kualitas menurun, viabilitas dan vigor rendah, pertanaman buruk serta hasil menurun. Penurunan vigor terjadi lebih cepat dibandingkan penurunan viabilitas potensial benih (Ismattullah 2003), sehingga berdasarkan kecepatan tumbuh (Gambar 2B) dan RE (Gambar 2C) lot benih 2017 memiliki vigor lebih rendah dibandingkan lot 2021, meskipun daya berkecambah lot 2017 masih lebih tinggi dibanding lot 2021 (Gambar 2A). Perbedaan vigor semakin nyata setelah benih disimpan 6 bulan setelah perlakuan.

Pengaruh Perlakuan Antar Periode Simpan terhadap Viabilitas dan Vigor Benih

Perlakuan antar periode simpan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tolok ukur daya berkecambah benih cabai dari awal hingga akhir masa penyimpanan (Gambar 3A). Perlakuan antar periode simpan juga tidak berpengaruh terhadap kecepatan tumbuh benih (Gambar 3B), namun pengaruhnya nyata terhadap RE. Pengaruh tersebut terlihat sejak 2 bulan hingga akhir pengamatan pada 6 bulan setelah perlakuan (Gambar 3C).

Berdasarkan Gambar 3C, benih dengan perlakuan pencucian, penjemuran, dan pengovenan memiliki persentase *radicle emergence* lebih tinggi (41.3% - 50.7%) dibandingkan dengan benih tanpa perlakuan (28.7%) dan perlakuan fungisida (10.7%) di akhir masa penyimpanan 6 bulan setelah perlakuan. Nilai *radicle emergence* yang lebih tinggi pada perlakuan pencucian, penjemuran dan pengovenan dibandingkan benih tanpa perlakuan menunjukkan bahwa ketiga perlakuan menyebabkan benih memiliki vigor lebih baik. Hasil ini memberi harapan bahwa benih lebih kuat menghadapi kondisi suboptimum di lapangan. Penelitian pada benih kedelai (Astuti *et al.* 2020), marigold (Ilbi *et al.* 2020), dan bawang merah (Kamanga *et al.* 2021) membuktikan adanya hubungan yang erat antara RE dan daya tumbuh di lapangan.



Keterangan: Diagram yang diikuti oleh huruf yang sama pada 1 periode simpan tidak berbeda nyata berdasarkan hasil uji DMRT 5%

Gambar 3. Daya berkecambah (A), kecepatan tumbuh (B) dan radicle emergence (C), pengaruh perlakuan antar periode simpan pada benih cabai selama 6 bulan simpan

Interaksi antara Lot Benih dengan Perlakuan Antar Periode Simpan terhadap Viabilitas dan Vigor Benih

Interaksi antara lot benih dan perlakuan antar periode simpan nyata pengaruhnya terhadap daya berkecambah saat pengamatan periode simpan 3 bulan setelah perlakuan. Namun demikian, pada kedua lot tersebut nilai daya berkecambah pada semua perlakuan tidak berbeda nyata dengan daya berkecambah benih tanpa perlakuan (Tabel 1). Hasil ini menunjukkan bahwa tanpa perlakuan antar periode simpan, benih tetap mampu berkecambah dengan baik bila kondisi lingkungan perkecambahan serba optimum.

Tabel 1. Pengaruh interaksi antara lot benih dan perlakuan antar periode simpan terhadap nilai DB (%) benih cabai pada periode simpan 3 bulan

Perlakuan antar periode simpan	Lot benih	
	2017	2021
Kontrol	82.67 ab	78.67 ab
Cuci	74.67 b	90.67 a
Jemur	90.67 a	77.33 ab
Oven	85.33 ab	84.00 ab
Fungisida	90.67 a	86.67 ab

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf sama pada kolom dan baris yang berbeda tidak berbeda nyata berdasarkan hasil uji DMRT 5%

Benih yang vigor tidak hanya mampu berkecambah baik pada kondisi optimum, tetapi juga mampu menghadapi kondisi suboptimum. Vigor benih perlu diperhatikan karena benih di lapangan, bahkan juga di persemaian, tidak selalu menghadapi kondisi optimum. Interaksi antara lot benih dan perlakuan antar periode simpan tidak terlihat pada kecepatan tumbuh benih tetapi terlihat nyata pada *radicle emergence* pada pengamatan 4, 5 dan 6 bulan setelah perlakuan (Tabel 2). Pengamatan pada 6 bulan setelah perlakuan menunjukkan bahwa pencucian tidak meningkatkan nilai RE (20.00%, dengan kontrol tanpa perlakuan 21.33%), namun perlakuan yang sama menyebabkan peningkatan nilai RE secara nyata pada lot 2021 (80.00%, dengan kontrol tanpa perlakuan 37.33%). Benih dengan perlakuan fungisida memiliki nilai RE sangat rendah pada pengamatan 6 bulan setelah perlakuan, yaitu 20.00% pada lot 2021 dan 1.33% pada lot 2017 (Tabel 2). Hasil ini menunjukkan bahwa benih yang sudah terlalu lama memiliki vigor lebih rendah, memberikan respon positif yang lebih kecil terhadap perlakuan antar periode simpan yang tepat, dan memiliki respon negatif lebih besar pada perlakuan antar periode simpan yang tidak tepat.

Tabel 2 Pengaruh interaksi antara lot benih dan perlakuan antar periode simpan terhadap nilai RE

Perlakuan antar periode simpan	Lot 2017	Lot 2021
	4 Bulan setelah perlakuan	
Kontrol	80.00 a	76.00 ab
Cuci	80.00 a	88.00 a
Jemur	77.33 ab	84.00 a
Oven	81.33 a	77.33 ab
Fungisida	28.00 c	65.33 b
	5 Bulan setelah perlakuan	
Kontrol	65.33 abc	57.33 bcd
Cuci	80.00 a	72.00 abc
Jemur	78.67 a	73.33 ab
Oven	56.00 cd	76.00 a
Fungisida	14.67 e	46.67 d
	6 Bulan setelah perlakuan	
Kontrol	20.00 d	37.33 c
Cuci	21.33 d	80.00 a
Jemur	21.33 d	61.33 b
Oven	28.00 cd	66.67 ab
Fungisida	1.33 e	20.00 d

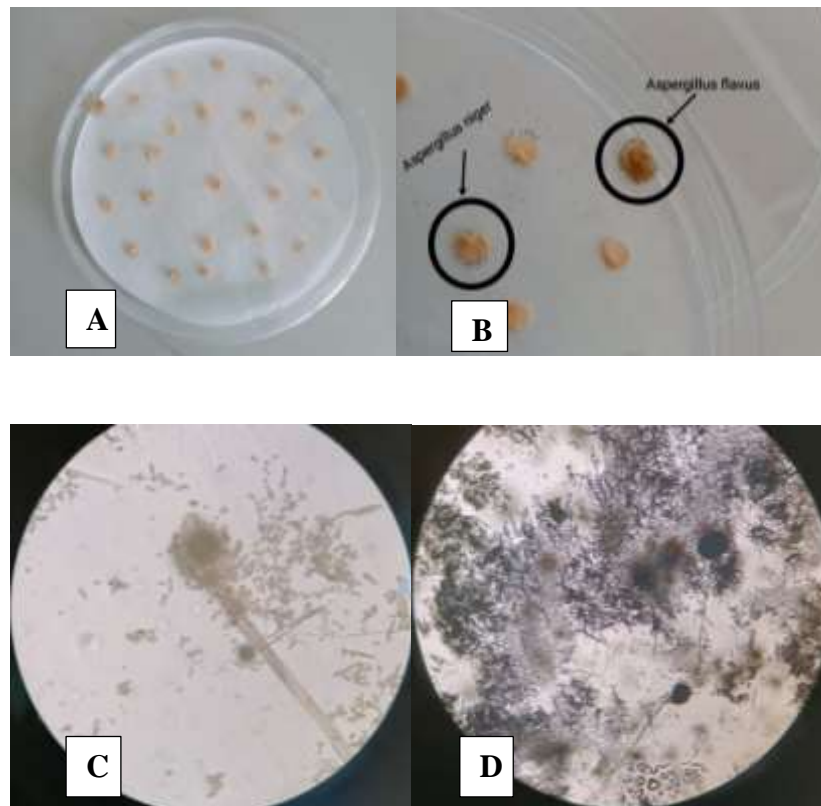
Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan hasil uji DMRT 5%

Hasil Uji Kesehatan Benih Cabai

Saat benih dikeluarkan dari penyimpanan terkendali dan berpindah ke penyimpanan terbuka seringkali berakibat pada peningkatan kadar air benih dan munculnya serangan cendawan. Penggunaan fungisida pada benih dapat menurunkan tingkat infeksi cendawan (Kusumastuti *et al.* 2017). Selain perlakuan fungisida, perlakuan pencucian, penjemuran, maupun pemanasan dengan oven diharapkan mampu menghilangkan infeksi cendawan yang mungkin biasanya menjadi masalah pada benih yang telah lama disimpan. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa benih cabai sangat sedikit terinfeksi cendawan, yaitu cendawan gudang *Aspergillus niger* dan *Aspergillus flavus*, sehingga hanya ditampilkan data kualitatif (Gambar 4). Perlakuan fungisida pada benih cabai (3 mg per g benih) yang disimpan kembali justru berdampak negatif. Dampak negatif dari fungisida tidak terlihat segera setelah perlakuan tetapi mulai terlihat setelah 2 bulan penyimpanan dan pengaruhnya terhadap vigor benih semakin buruk setelah 6 bulan penyimpanan. Kondisi penurunan vigor tersebut ditunjukkan berdasarkan nilai RE (Gambar 3 dan Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan fungisida tidak selalu aman. Menurut Budiarti & Yulmiarti (1997), penggunaan fungisida dengan dosis yang tinggi dapat menurunkan viabilitas dan vigor benih, seperti penelitian yang

dilakukan pada benih kakao, penggunaan dosis fungisida 4 g kg^{-1} benih dan 6 g kg^{-1} benih menghasilkan persentase kecambah normal kuat yang lebih rendah dibandingkan dengan dosis 2 g kg^{-1} benih.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa benih cabai mampu disimpan dalam waktu yang cukup lama dengan serangan cendawan gudang yang rendah. Hal tersebut diduga disebabkan oleh adanya kandungan *capsaicinoid* dan *capsinoid* dalam benih cabai. *Capsaicinoid* dan *capsinoid* merupakan metabolit sekunder yang menjadi bagian dari mekanisme pertahanan tanaman dan berperan penting dalam menghindari herbivor serta mencegah cendawan patogen. Pembentukan *capsaicinoid* dan *capsinoid* terjadi pada bagian plasenta buah yang diakumulasikan di vesikel sel epidermis plasenta kemudian diekskresikan pada bagian biji dan perikarp (Costa *et al.* 2022). Analisis *in vitro* terhadap benih *Capsicum annum* dalam bentuk ekstrak dengan konsentrasi 10 mg mL^{-1} mampu mencegah pertumbuhan cendawan *Colletotrichum gloeosporioides* hingga 54.6% (Nidiry 2022). Analisis serupa yang dilakukan terhadap seluruh bagian tanaman *Capsicum frutescens* dengan konsentrasi $3 \text{ } \mu\text{g mL}^{-1}$ mampu mencegah pertumbuhan cendawan *Aspergillus niger* hingga 91.4% (Singh *et al.* 2011).



Keterangan: (A) Cendawan *Aspergillus niger* dan *Aspergillus flavus* yang menginfeksi benih cabai (Blotter test), (B) Cendawan *Aspergillus flavus* (perbesaran $40\times$), (C) *Aspergillus niger* (perbesaran $10\times$)
Gambar 4. Cendawan gudang pada benih cabai dengan metode blotter test

Peningkatan vigor pada perlakuan pencucian, penjemuran, dan pengovenan diduga karena perbaikan dalam proses fisiologi. Pencucian secara tidak sengaja memungkinkan terjadinya hidrasi dehidrasi. Hidrasi dehidrasi telah banyak dilaporkan efek positifnya sebagai invigorasi, diantaranya adalah peningkatan vigor pada benih kacang bambara (*Vigna subterranean* L. Verdc.) yang mulai mengalami kemunduran, sebagai respon terhadap perlakuan hidrasi dehidrasi (Situmorang *et al.*; 2023). Penjemuran melibatkan peran suhu dan cahaya. Cahaya pada proses perkecambahan berpengaruh terhadap fitokrom dan vigor benih (Onsari *et al.* 2000), meskipun pengaruhnya pada benih kering masih perlu lebih banyak dipelajari. Panas juga dilaporkan berperan penting dalam peningkatan aktivitas antioksidan dan peningkatan perkecambahan serta vigor benih yang telah mengalami deteriorasi (Onsari *et al.* 2013). Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mempelajari pengaruh perlakuan tersebut sebagai metode invigorasi benih yang murah, mudah, dan dapat dilakukan sebelum benih dari gudang dipasarkan.

KESIMPULAN

Benih cabai tidak banyak mengalami infeksi cendawan gudang. Perlakuan benih antar periode simpan tidak berpengaruh terhadap daya berkecambah benih cabai hingga 6 bulan setelah perlakuan. Namun demikian, pencucian, penjemuran, dan pengovenan benih sebagai perlakuan antar periode simpan berpotensi mempertahankan vigor benih lebih baik dibandingkan benih tanpa perlakuan. Perlakuan benih dengan fungisida berbahan aktif mancozeb dengan dosis 3 mg fungisida per g benih menurunkan vigor benih pada penyimpanan lebih dari 2 bulan setelah perlakuan, berdasarkan tolok ukur *radicle emergence*. Benih yang belum terlalu lama disimpan (lot 2021) memberikan respon positif terhadap perlakuan antar periode simpan lebih besar dibanding respon lot benih yang sudah lebih lama disimpan (lot 2017).

DAFTAR PUSTAKA

- Karuniasari DI. 2016. Pengembangan metode uji vigor radicle emergence (*radicle emergence*) pada benih cabai (*Capsicum annum* L.) [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- [Kepmentan] Keputusan Menteri Pertanian. 2019. Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor : 42/Kpts/SR.130/D/10/2019 tentang Teknis Sertifikasi Benih Hortikultura. Jakarta: Menteri Pertanian Republik Indonesia.
- Kusumastuti SN, Sari M, Widajati E. 2017. Perlakuan benih diantara periode penyimpanan untuk meningkatkan daya simpan benih kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). *Bul. Agrohorti.* 5(2):242-250.

- Lesilolo MK, Patty J, Tetty N. 2012. Penggunaan desikan abu dan lama simpan terhadap kualitas benih jagung (*Zea mays* L.) pada penyimpanan ruang terbuka. Jurnal Ilmu Budidaya Tanaman. 1(1):51-59.
- Nidir ESJ. 2022. Evaluation of antifungal activity of some plant extractives. Indian J. Pharm. Sci. 84:224-227.
- Onsari, O., F. Sharif -Zadeh, A. Moradi, M.S. Azadi, E. Younesi. 2013. Heat shock treatment can improve some seed germination indexes and enzyme activity in primed seeds with gibberellin of mountain rye (*Secale montanum*) under accelerated aging conditions. Cercet. Agron. Mold. 4(156):21-30.
- Rahayu E, Widajati E. 2007. Pengaruh kemasan, kondisi ruang simpan dan periode simpan terhadap viabilitas benih caisin (*Brassica chinensis* L.). Bul Agron. 35(3):191-196.
- Ruliyansyah A. 2011. Peningkatan performansi benih kacang dengan perlakuan invigorasi. Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika. 1:13-18.
- Shaumiyah F, Damanhuri, Basuki N. 2014. Pengaruh pengeringan terhadap kualitas benih kedelai (*Glycine max* (L.) Merr). Jurnal Produksi Tanaman. 2(5):388-394.
- Singh H, Fairs G, Syarhabil M. 2011. Anti-fungal activity of *Capsicum frutescence* and *Zingiber officinale* against key post-harvest pathogens in *Citrus*. Prosiding Konferensi Internasional tentang Rekayasa dan Teknologi Biomedis, Kuala Lumpur, Malaysia. 4-5 Juni 2011; vol. 11. hlm. 1-6.
- Situmeang M, Purwantoro A, Sulandari S. 2014. Pengaruh pemanasan terhadap perkecambahan dan kesehatan benih kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). Vegetalika. 3(3):27-37.
- Situmorang T, Qadir A, Sari M. Perlakuan hidrasi-dehidrasi terhadap vigor dua lot benih kacang bambara (*Vigna subterranean* L. Verdc.). Bul. Agrohorti, 11(1): 117-124 (2023)
- Srivastava RN, Gupta JS. 1981. Seed borne fungi of pansy: significance and control. Seed Research. 9(2):92-96.
- Taini, Fauziyyah Z, Suhartanto R, Zamzami A. 2019. Pemanfaatan alat pengusangan cepat menggunakan etanol untuk pendugaan vigor daya simpan benih jagung (*Zea mays* L.). Buletin Agrohorti. 7(2):230-237.
- Yuniarti N, Zanzibar M, Megawati, Leksono B. 2014. Perbandingan vigoritas benih *Acacia mangium* hasil pemuliaan dan yang belum dimuliakan. Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea. 3(1):57-64.