

Peningkatan Daya Simpan Benih Kedelai (*Glycine max* L.) Melalui Perlakuan Antar Periode Simpan

*Increasing the Storability of Soybean (*Glycine max* L.) Seed through Seed Treatment in the Inter Storage Period*

Anita Rahmasari Rahman¹, Maryati Sari^{2*}, Ridwan Diaguna²

¹Program Studi Agronomi dan Hortikultura Departemen Agronomi dan Hortikultura,
Institut Pertanian Bogor (IPB University)

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, (IPB University)
Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

*Penulis Korespondensi maryatisari@apps.ipb.ac.id

Disetujui: 16 April 2024 / Published Online Mei 2024

ABSTRACT

*One of the limiting factors in providing quality soybean seeds is the low longevity of soybean seeds. Treatment in the inter storage periods is expected to reduce the rate of seed deterioration and increase seed storability. This research aims to study and obtain treatment in the inter of the storage period that can maintain the viability and vigor of soybean seeds, in order to the storability increase. The research was carried out at the Seed Storage and Quality Testing Laboratory, Department of Agronomy and Horticulture, IPB from February to August 2023. The research used a completely randomized split-plot design. The temperature conditions of the storage room as the main plot consist of two levels, namely (1) open storage room (28 ± 3 °C) and (2) controlled storage room (20 ± 2 °C). Treatment between storage periods as subplots consisted of five levels, namely (1) control, (2) a combination of washing and drying (3) sun drying (4) heating at 50 °C, and (5) fungicide treatment. The research results showed that seed viability up to 6 months after treatment was not influenced by differences in storage room temperature. The results showed that seed viability up to 6 months after treatment (MAT) was not influenced by differences in storage room temperature. Fungicide treatment was able to eradicate the fungi *Aspegillus niger* and *A. flavus* and maintained a germination percentage of 82% at 5 MAT and 80% (6 MAT). Sun drying treatment is the best alternative to fungicide treatment, able to maintain a germination percentage of 81% (5 MAT) and 74% (6 MAT), while the germination percentage of seeds without treatment has decreased to 71% (5 MAT) and 67% (6 MAT).*

Keywords: fungicide, invigoration, seed deterioration, sun drying, viability

ABSTRAK

Salah satu faktor pembatas penyediaan benih kedelai bermutu adalah daya simpannya yang rendah. Perlakuan antar periode simpan diharapkan dapat menahan laju kemunduran benih dan meningkatkan daya simpan. Penelitian bertujuan mempelajari dan mendapatkan perlakuan antar periode simpan yang mampu mempertahankan viabilitas dan vigor benih kedelai, sehingga daya simpan benih dapat meningkat. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyimpanan dan Pengujian Mutu Benih, Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB pada bulan Februari hingga Agustus 2023. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap split-plot. Kondisi suhu ruang simpan sebagai petak utama terdiri atas dua taraf yaitu (1) ruang simpan terbuka (28 ± 3 °C) dan (2) ruang simpan terkendali (20 ± 2 °C). Perlakuan antar periode simpan sebagai anak petak, terdiri atas lima taraf yaitu (1) kontrol, (2) kombinasi cuci dan jemur (3) jemur (4) pemanasan 50 °C, dan (5) fungisida. Hasil penelitian menunjukkan viabilitas benih hingga 6 bulan setelah perlakuan (BSP) tidak dipengaruhi oleh perbedaan suhu ruang simpan. Perlakuan fungisida mampu mengeradikasi cendawan *Aspegillus niger* dan *A. Flavus* dan mempertahankan daya berkecambah 82 pada 5 BSP dan 80% (6 BSP). Perlakuan jemur menjadi alternatif terbaik pengganti perlakuan fungisida, mampu mempertahankan daya berkecambah 81% (5 BSP) dan 74% (6 BSP), sementara daya berkecambah benih tanpa perlakuan telah turun menjadi 71% (5 BSP) dan 67% (6 BSP).

Kata kunci: fungisida, invigorasi, kemunduran benih, penjemuran, viabilitas

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan sumber protein nabati utama di Indonesia. Permintaan kedelai di Indonesia terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk (Hanum *et al.*, 2019). Peningkatan produksi kedelai dalam negeri perlu dilakukan untuk meningkatkan ketahanan dan kedaulatan pangan, baik melalui upaya ekstensifikasi maupun intensifikasi. Intensifikasi diarahkan pada upaya peningkatan produktivitas. Rendahnya produktivitas tersebut salah satunya disebabkan penggunaan benih bervigor rendah yang telah mengalami kemunduran. Benih bervigor rendah tidak mampu mempertahankan populasi tanaman, memiliki respons yang rendah terhadap input hara yang diberikan, serta rentan terhadap cekaman biotik maupun abiotik.

Benih kedelai dalam sertifikasi benih memiliki persyaratan mutu fisiologi relatif ringan, yaitu daya berkecambah minimum 80% untuk benih dasar, 70% untuk benih pokok dan hanya 65% untuk benih sebar, dengan kadar air maksimum 11% dan masa berlaku label 4 bulan. Pelabelan ulang dapat dilakukan sepanjang benih masih memenuhi syarat mutu yang ditetapkan (Kepmentan, 2022). Benih kedelai akan mengalami kemunduran setelah melewati masa simpan lebih dari 3 bulan (Kusumastuti *et al.*, 2017). Penyimpanan yang baik menjadi salah satu faktor penting dalam mempertahankan mutu benih tetap tinggi. Viabilitas benih dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain adalah kondisi fisik dan keadaan fisiologisnya, kelembaban, kadar air benih, suhu, *microflora*, kerusakan mekanik (akibat panen dan pengolahan) dan tingkat kemasakan benih (Jasmi, 2017). Faktor yang mempengaruhi viabilitas akan berpengaruh pula terhadap kemunduran benih. Kemunduran benih kedelai selama penyimpanan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal yang mempengaruhi kemunduran benih kedelai salah satunya adalah kandungan protein benih kedelai yang tinggi sehingga mengakibatkan kadar air benih lebih cepat meningkat (Wahyuni dan Kartika, 2022). Kadar air yang aman untuk penyimpanan benih kedelai dalam kemasan plastik di ruang terbuka tidak lebih dari 11% (Kepmentan, 2020). Kedelai dengan kadar air lebih dari 12% saat penyimpanan akan menurunkan viabilitas benih dengan cepat (Sucahyono, 2013). Faktor eksternal yang dapat mempengaruhi kemunduran benih adalah suhu, kelembaban ruang simpan dan berkembangnya cendawan. *Aspergillus* spp. merupakan cendawan gudang yang sering ditemukan pada penyimpanan

benih kedelai. Pengendalian faktor-faktor yang dapat mempercepat kemunduran benih perlu dilakukan untuk meningkatkan daya simpan benih tersebut.

Perbaikan performa benih kedelai dapat dilakukan melalui beberapa teknik invigorasi. Beberapa teknik invigorasi benih kedelai diantaranya adalah hidrasi benih, *priming*, *matricconditioning*, perendaman dengan menggunakan larutan osmotik, dan pelapisan benih (*seed coating*) (Wahyuni dan Kartika, 2022). Tidak semua perlakuan aman bagi benih yang masih akan disimpan kembali setelah invigorasi. Benih kedelai sangat rentan terhadap proses dehidrasi setelah benih berimbibisi, sehingga perlakuan invigorasi hidrasi benih, *priming*, *matricconditioning* dan perendaman dengan menggunakan larutan osmotik biasanya digunakan sebagai perlakuan pra-tanam.

Invigorasi di antara periode simpan merupakan salah satu perlakuan yang diharapkan dapat mempertahankan viabilitas dan vigor benih lebih lama. Cendawan mungkin tidak menjadi masalah pada penyimpanan jangka pendek dengan kadar air kurang dari 11%, tetapi perlu mendapat perhatian pada penyimpanan yang lebih lama. Pemberian bahan aktif fungisida seperti *mancozeb* dapat digunakan untuk mempertahankan mutu benih selama penyimpanan, khususnya melalui pengendalian cendawan karena cendawan merupakan salah satu penyebab meningkatnya laju kemunduran benih. Hasil penelitian Patel *et al.* (2017) menunjukkan pemberian fungisida dengan dosis 2 g kg⁻¹ benih mampu mempertahankan daya berkecambah lebih dari 70% hingga dua tahun penyimpanan. Alternatif perlakuan terhadap benih perlu dipelajari agar diperoleh perlakuan yang lebih aman dalam mengendalikan cendawan dan mempertahankan viabilitas serta vigor benih kedelai yang lebih lama. Penelitian bertujuan mempelajari pengaruh perlakuan di antara periode penyimpanan benih dan memperoleh perlakuan antar periode simpan terbaik yang mampu meningkatkan kemampuan benih dalam mempertahankan viabilitas serta vigornya, baik pada penyimpanan terkendali maupun pada penyimpanan terbuka.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB University Bogor, pada bulan Februari hingga Agustus 2023. Benih yang digunakan pada penelitian ini adalah benih kedelai varietas Gepak Kuning. Benih yang digunakan telah mengalami penyimpanan Selama 3 bulan pada suhu

18-20 °C, RH 40%-60%,

Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) split-plot. Petak utama adalah perlakuan suhu ruang simpan, yang terdiri atas ruang simpan terbuka (28 ± 3 °C) dan ruang simpan terkendali (20 ± 2 °C). Anak petak adalah perlakuan antar periode simpan, terdiri atas lima taraf yaitu tanpa perlakuan (kontrol), penjemuran di bawah sinar matahari selama 6 jam (jemur), dicuci pada air mengalir 5 menit lalu dijemur selama 6 jam (cuci jemur), dipanaskan dalam oven 50 °C selama 12 jam (oven), dilapisi dengan pestisida berbahan aktif *mancozeb* 2 g kg⁻¹ benih (fungisida). Setiap kombinasi terdiri atas tiga ulangan sehingga terdapat 30 satuan percobaan. Benih yang sudah diberikan perlakuan kemudian disimpan dalam kemasan plastik *Polypropylene* (PP) dan ditempatkan pada ruang simpan terbuka/suhu kamar (28 ± 3 °C, RH 61%-73%) dan ruang simpan terkendali/ruang AC (20 ± 2 °C, RH 45%-70%). Pengamatan dilakukan hingga 6 bulan setelah perlakuan dengan interval waktu pengamatan satu bulan. Peubah yang diamati meliputi kadar air (KA), daya berkecambah (DB), indeks vigor (IV), kecepatan tumbuh (K_{CT}), dan pengujian kesehatan benih dengan menggunakan metode *blotter test*.

Pengujian KA dilakukan dengan metode oven suhu rendah 103 ± 2 °C selama 17 ± 1 jam dengan sampel ± 5 g. Pengujian daya berkecambah, indeks vigor, dan kecepatan tumbuh dilakukan dengan metode UKDdP (uji kertas digulung dalam plastik). Perkecambahan dilakukan pada *ecogerminator* pada ruang bersuhu 25 ± 2 °C, pengamatan hitungan pertama pada 5 hari setelah tanam (HST) dan hitungan kedua pada 8 HST. Setiap unit percobaan dilakukan menggunakan 25 butir benih.

Pengujian kesehatan benih dilakukan dengan metode *blotter test*. Benih direndam desinfektan natrium hipoklorit 1% selama 30 detik, kemudian dibilas sebanyak tiga kali dengan akuades. Benih selanjutnya disusun pada cawan petri di atas media satu lembar kertas saring yang telah dilembapkan menggunakan akuades. Cawan petri berisi benih selanjutnya diletakkan pada rak inkubasi dengan pencahayaan lampu NUV (*Near Ultra Violet*) selama 24 jam dengan pencahayaan 12 jam terang dan 12 jam gelap. Pada tahap selanjutnya, benih diinkubasi di suhu rendah -20 °C selama 24 jam di dalam *deep freezer* dan disimpan di suhu ruang kembali selama tujuh hari (Ilyas, 2012). Pengamatan dilakukan terhadap kemunculan cendawan pada benih yang diuji (25 butir per satuan percobaan). Data hasil percobaan dianalisis dengan uji F, kemudian

dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) $\alpha=0.05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

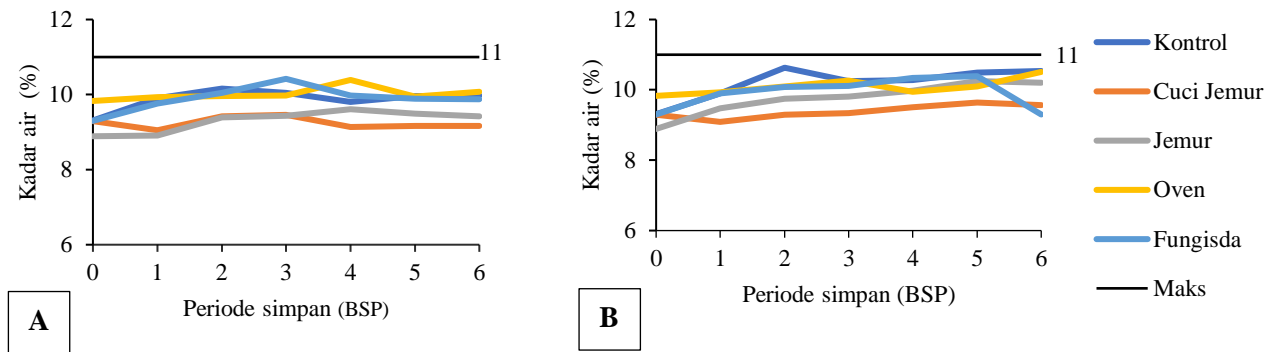
Kadar Air Benih Kedelai Selama Periode Penyimpanan Setelah Perlakuan

Kadar air benih merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kemunduran benih selama penyimpanan. Kadar air sangat dipengaruhi oleh kondisi ruang simpan. Kelembaban udara tinggi dapat meningkatkan kadar air benih, sehingga kemasan yang tidak porous (kedap) menjadi keharusan. Secara umum kemasan plastik PP 0.8 mm ini cukup aman untuk digunakan pada penyimpanan benih kedelai hingga 6 bulan, baik saat benih berada di ruang terkendali maupun di ruang terbuka. Hal ini karena meskipun plastik PP 0.8 mm tidak bersifat *waterproof*, tetapi masih tergolong *water resistant*. Pada kondisi ruang simpan terkendali maupun ruang simpan terbuka, benih masih mampu mempertahankan pada kadar air pada Tingkat yang aman untuk penyimpanan benih kedelai (11%) hingga 6 bulan (Gambar 1).

Pada akhir penyimpanan pada kondisi ruang simpan terkendali, kadar air pada benih kontrol 9.98%, perlakuan cuci jemur 9.16%, perlakuan jemur 9.42%, perlakuan oven 10.08% dan perlakuan fungisida 9.88%. Sedangkan pada kondisi ruang simpan terbuka benih kontrol memiliki kadar air 10.5%, perlakuan cuci jemur 9.6%, perlakuan jemur 10.2%, perlakuan oven 10.5%, dan perlakuan fungisida 9.3%.

Viabilitas Dan Infeksi Cendawan Benih Kedelai pada Dua Kondisi Ruang Simpan Setelah Perlakuan Benih

Kondisi suhu ruang simpan yang semakin tinggi menyebabkan semakin tinggi pula laju respirasi sehingga dapat mempercepat kemunduran benih. Kemunduran benih juga dapat dipengaruhi berbagai faktor lain, diantaranya adalah kadar air benih dan infeksi cendawan. Faktor internal dan faktor eksternal, baik biotik maupun abiotik dapat saling berinteraksi dalam mempengaruhi mutu benih. Hasil pengamatan menunjukkan interaksi antara kondisi ruang simpan dengan perlakuan benih antar periode simpan hanya nyata pada pengamatan 1 bulan setelah simpan (Tabel 1), tetapi pada 2 hingga 6 bulan penyimpanan setelah perlakuan tidak terdapat interaksi.



Gambar 1. Kadar air (%) benih kedelai setelah perlakuan antar periode simpan pada penyimpanan A) Ruang simpan terkendali (20 ± 2 °C) dan B) Ruang simpan terbuka (28 ± 3 °C). BSP = bulan setelah perlakuan

Tabel 1. Pengaruh interaksi antara kondisi ruang simpan dan perlakuan antar periode simpan terhadap nilai daya berkecambah (%) benih kedelai pada periode simpan 1 bulan

| Ruang Simpan | Perlakuan antar periode simpan | | | | |
|--|--------------------------------|------------|--------|--------|-----------|
| | Kontrol | Cuci Jemur | Jemur | Oven | Fungisida |
| Ruang simpan terbuka (28 ± 3 °C) | 90.66a | 72.00b | 85.33a | 89.66a | 92.00a |
| Ruang simpan terkendali (20 ± 2 °C) | 85.33a | 86.66a | 85.33a | 81.33b | 88.00a |

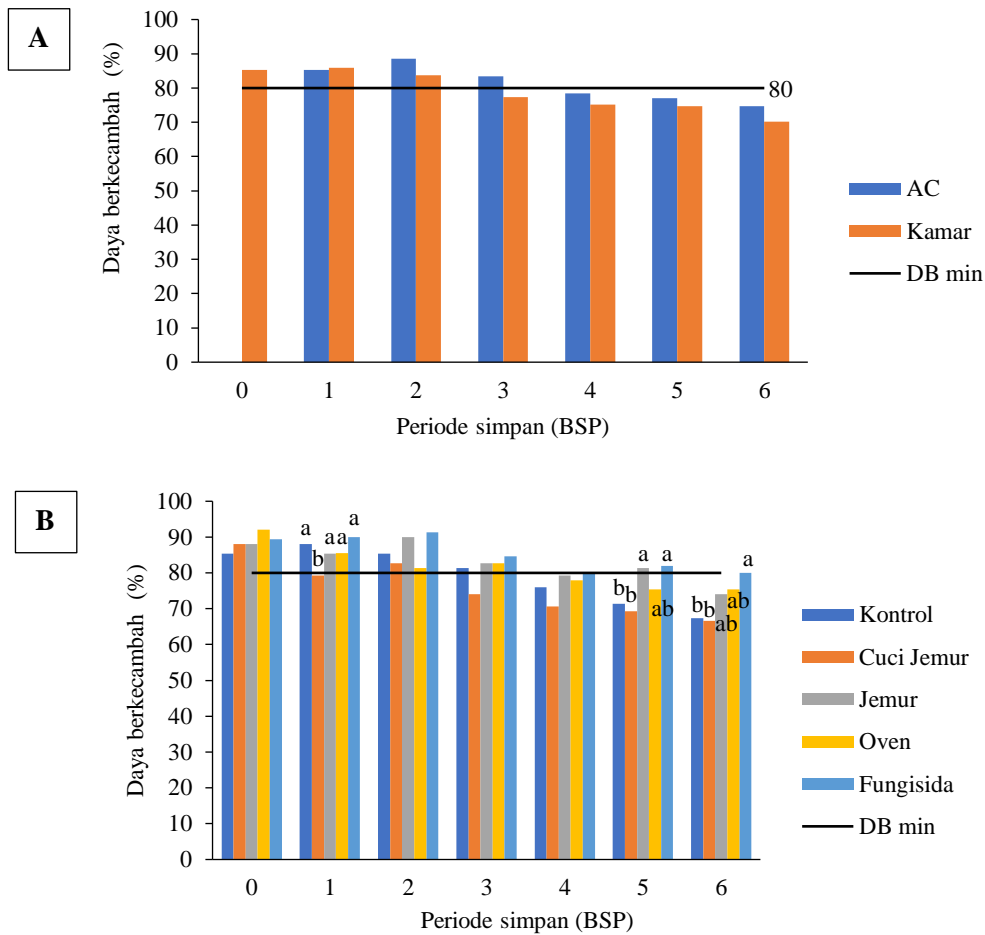
Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf sama pada kolom dan baris yang berbeda tidak berbeda nyata berdasarkan hasil uji DMRT 5%

Kondisi ruang simpan tidak berpengaruh terhadap daya berkecambah benih kedelai untuk penyimpanan hingga 6 bulan setelah perlakuan. Kadar air benih (< 11%) dan kemasan yang *water resistant* diduga menjadi faktor utama yang mampu mempertahankan daya berkecambah benih pada ruang terbuka (70%) tidak berbeda nyata dengan daya berkecambah benih pada ruang penyimpanan terkendali (75%) (Gambar 2) meskipun benih telah disimpan hingga 6 bulan.

Benih kedelai kontrol pada 0 bulan memiliki daya berkecambah 85%. Perlakuan antar periode simpan yang diberikan pada benih berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah, khususnya saat pengamatan 1, 5, dan 6 bulan setelah perlakuan. Benih tanpa perlakuan (kontrol) dan perlakuan cuci jemur mengalami kemunduran paling cepat, dengan daya berkecambah 67% pada pengamatan 6 bulan setelah perlakuan. Benih dengan perlakuan fungisida memiliki daya berkecambah tertinggi (80%), tidak berbeda nyata dengan daya berkecambah benih pada perlakuan jemur (74%) dan perlakuan oven (75%) (Gambar 2). Perlakuan fungisida *mancozeb* memberikan perlindungan terbaik pada benih kedelai. Perlakuan pada benih

kedelai yang diduga mulai mengalami kemunduran tetapi masih akan disimpan lebih lama pada dasarnya dipilih dengan dua pendekatan, yaitu menekan perkembangan cendawan gudang dan meningkatkan kembali vigor benih yang mulai melemah. Pendekatan ini didasarkan pada sifat benih kedelai yang banyak mengandung protein dan kondisi iklim di Indonesia yang sangat optimum bagi perkembangan cendawan. Perlakuan fungisida terbukti memberikan hasil terbaik, namun Kusumaningtyas *et al.* (2021) mengingatkan perlakuan fungisida yang berlebihan dapat menyebabkan gangguan kesehatan manusia dan kelestarian lingkungan. Perlakuan lain untuk menggantikan perlakuan fungisida menjadi semakin penting karena produk kedelai juga dikonsumsi bijinya.

Benih dengan perlakuan jemur pada 5 bulan setelah perlakuan masih memiliki daya berkecambah >80%. Nilai ini tidak berbeda dengan daya berkecambah pada perlakuan fungisida. Kedua perlakuan tersebut adalah perlakuan terbaik yang memiliki daya berkecambah nyata lebih tinggi (berturut-turut 81 dan 82%), dibanding benih tanpa perlakuan (71%) (Gambar 2).



Gambar 2. Daya berkecambah (%) benih kedelai selama 6 bulan setelah perlakuan berdasarkan A) kondisi ruang simpan dan B) perlakuan antar periode simpan. BSP= bulan setelah perlakuan. Diagram yang diikuti oleh huruf yang sama pada periode simpan 1, 5, dan 6 bulan tidak berbeda nyata berdasarkan hasil uji DMRT 5%.

Respons Cendawan dan Respons Fisiologi Benih Menentukan Keberhasilan Perlakuan dalam Mempertahankan Mutu Benih

Kondisi benih dan lingkungan penyimpanan dapat berpengaruh terhadap perkembangan cendawan, baik cendawan lapang sebagai patogen yang terbawa benih maupun cendawan gudang yang menyerang selama penyimpanan. Benih yang terserang patogen akan mengakibatkan daya berkecambah turun, vigor lemah, bibit muda abnormal hingga mati, dan kerusakan lain pada tahap pertumbuhan hingga pascapanen (Rahayu, 2016). Hasil pengujian kesehatan benih menunjukkan terdapat dua jenis cendawan penyimpanan yang menginfeksi benih kedelai yaitu cendawan *Aspergillus flavus* dan *Aspergillus niger* (Tabel 2). Putri *et al.* (2021) mengemukakan bahwa koloni pada *A. niger* mengalami perubahan warna yang

semula berwarna putih selanjutnya berubah warna menjadi hitam dengan sedikit pinggiran putih dan permukaan bawah koloni berwarna coklat. Hal itu juga terjadi pada *A. flavus*, pada mulanya memiliki permukaan berwarna kuning tetapi seiring bertambahnya usia, karakteristik warnanya berubah menjadi hijau kekuning-kuningan. Menurut Saylendra *et al.* (2010), jenis cendawan *Aspergillus*, *Rhizopus*, dan *Mucor* sering kali ditemukan pada benih kedelai, dikarenakan cendawan tersebut bersifat parasit fluktuatif atau lebih sering dikenal sebagai cendawan gudang. Cendawan gudang ini selalu ditemukan pada benih yang mengalami proses penyimpanan, sehingga dari proses penyimpanan tersebut akan mempengaruhi kondisi kesehatan benih. Kondisi kesehatan benih secara langsung maupun tidak langsung akan mempengaruhi kemunduran benih.

Tabel 2. Benih kedelai terinfeksi cendawan (%) pada penyimpanan 5 bulan setelah perlakuan

| Cendawan | Kontrol | Cuci jamur | Jemur | Oven | Fungisida |
|--|---------|------------|-------|------|-----------|
| Ruang simpan terbuka (28 ± 3 °C) | | | | | |
| <i>Aspergillus flavus</i> | 67 | 91 | 23 | 84 | 0 |
| <i>Aspergillus niger</i> | 11 | 0 | 11 | 0 | 0 |
| Ruang simpan terkendali (20 ± 2 °C) | | | | | |
| <i>Aspergillus flavus</i> | 33 | 33 | 0 | 63 | 0 |
| <i>Aspergillus niger</i> | 0 | 0 | 31 | 32 | 0 |

Nilai daya berkecambah yang tinggi pada perlakuan fungisida dan perlakuan jamur didukung dengan penekanan perkembangan cendawan pada kedua perlakuan tersebut. Infeksi cendawan *Aspergillus flafus* dan *A. niger* pada kedua perlakuan tersebut lebih sedikit dibanding ketiga perlakuan lainnya (perlakuan cuci jamur, oven, dan kontrol) (Tabel 2). Perlakuan fungisida yang diberikan pada benih sebelum atau saat benih dalam periode penyimpanan bertujuan menghilangkan dan membunuh cendawan yang terbawa benih, sehingga dapat menekan pertumbuhan cendawan selama masa penyimpanan dan dapat memperpanjang umur simpan benih. Fungisida dengan bahan aktif *mancozeb* merupakan fungisida yang sering digunakan untuk keperluan perlakuan benih (Qadri dan Yamin, 2023).

Hasil penelitian Kusumastuti *et al.* (2017) menyatakan bahwa perlakuan fungisida dengan bahan aktif *mancozeb*, perlakuan jamur, dan juga perlakuan pencucian dengan air dingin mampu mempertahankan daya berkecambah >80% hingga 16 minggu setelah perlakuan. Hasil berbeda diperoleh pada penelitian ini. Pada Gambar 2 ditunjukkan bahwa perlakuan cuci jamur tidak mampu mempertahankan daya berkecambah benih lebih baik dibanding kontrol. Perlakuan cuci jamur juga lebih berisiko karena menurut Nurmauli dan Nurmiaty (2010) benih kedelai yang mengalami imbibisi kemudian dikeringkan justru menyebabkan benih mengalami stres, sehingga dapat menurunkan daya berkecambahnya. Infeksi cendawan juga tetap tinggi (Tabel 2), diduga karena pencucian justru mengakibatkan penyebaran cendawan di antara benih dan kondisi benih yang lembap berisiko meningkatkan pertumbuhan cendawan sebelum benih kembali ke kadar air awal.

Perlakuan jamur pada benih kedelai mampu mempertahankan daya berkecambah >80% hingga 5 bulan setelah perlakuan. Penjemuran juga mampu menekan perkembangan cendawan. Berdasarkan hasil pengamatan, saat 0 BSP, benih kontrol terinfeksi cendawan *Aspergillus flavus* sebesar 84%,

setelah dilakukan perlakuan antar periode simpan terjadi penurunan serangan cendawan menjadi 67% pada perlakuan cuci jamur, 43% pada perlakuan jamur, 47% pada perlakuan oven, dan 31% pada perlakuan fungisida. Perlakuan fungisida dan jamur memiliki persentase infeksi cendawan yang paling rendah pada 0 BSP dan setelah 5 BSP. *Mancozeb* yang merupakan bahan aktif fungisida yang diberikan sebelum penyimpanan mampu menghasilkan daya berkecambah, panjang akar, dan panjang batang lebih besar dibandingkan kontrol menurut Beedi *et al.* (2018). Selain perlakuan fungisida, perlakuan jamur juga memiliki persentase terinfeksi cendawan yang rendah dibandingkan tiga perlakuan lainnya. Menurut El Sailendra dan Nurhafizah (2022) cendawan *Aspergillus* berkembang optimal pada kisaran suhu 35-39 °C, dengan suhu minimum 6-8 °C dan memiliki suhu maksimum 44-60 °C. Hasil pengamatan Siddiqui *et al.* (2011), pemberian perlakuan iradiasi dengan ultra violet pada kacang hijau dan kacang tanah selama 60 menit mampu mengurangi cendawan *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia solani*, dan *Fusarium* spp. Peningkatan panas dan sinar UV yang diterima benih saat perlakuan jamur diduga menjadi penyebab berkurangnya infeksi cendawan.

Pengaruh Kondisi Ruang Simpan dan Perlakuan antar Periode Simpan terhadap Vigor Benih Kedelai

Berbagai faktor eksternal dan internal sering kali berinteraksi mempengaruhi viabilitas dan vigor benih. Vigor benih merupakan kemampuan benih untuk tumbuh cepat dan serempak pada kondisi yang beragam luas, dapat ditunjukkan dengan nilai indeks vigor maupun kecepatan tumbuh benih. Perlakuan antar periode simpan dan kondisi ruang simpan berinteraksi dalam mempengaruhi vigor benih. Interaksi kedua faktor tersebut berpengaruh nyata terhadap indeks vigor pada 1 BSP (Tabel 3) dan terhadap kecepatan tumbuh benih pada 4 BSP (Tabel 4).

Tabel 3. Pengaruh interaksi antara kondisi ruang simpan dan perlakuan antar periode simpan terhadap indeks vigor (%) benih kedelai pada periode simpan 1 bulan

| Kondisi penyimpanan | Indeks vigor | | | | |
|--|--------------|------------|---------|---------|-----------|
| | Kontrol | Cuci Jemur | Jemur | Oven | Fungisida |
| Ruang simpan terbuka (28 ± 3 °C) | 80.00a | 56.00c | 57.33b | 81.33a | 66.67bc |
| Ruang simpan terkendali (20 ± 2 °C) | 80.00a | 84.00a | 65.33bc | 64.00bc | 66.66bc |

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

Tabel 4. Pengaruh interaksi antara kondisi ruang simpan dan perlakuan antar periode simpan terhadap nilai kecepatan tumbuh (% per etmal) benih kedelai pada periode simpan 4 bulan

| Kondisi penyimpanan | Nilai kecepatan tumbuh benih kedelai | | | | |
|--|--------------------------------------|------------|---------|---------|-----------|
| | Kontrol | Cuci jemur | Jemur | Oven | Fungisida |
| Ruang simpan terbuka (28 ± 3 °C) | 16.47bc | 16.59bc | 18.17ab | 17.94ab | 15.42c |
| Ruang simpan terkendali (20 ± 2 °C) | 17.73ab | 15.41c | 16.45bc | 19.42a | 17.76ab |

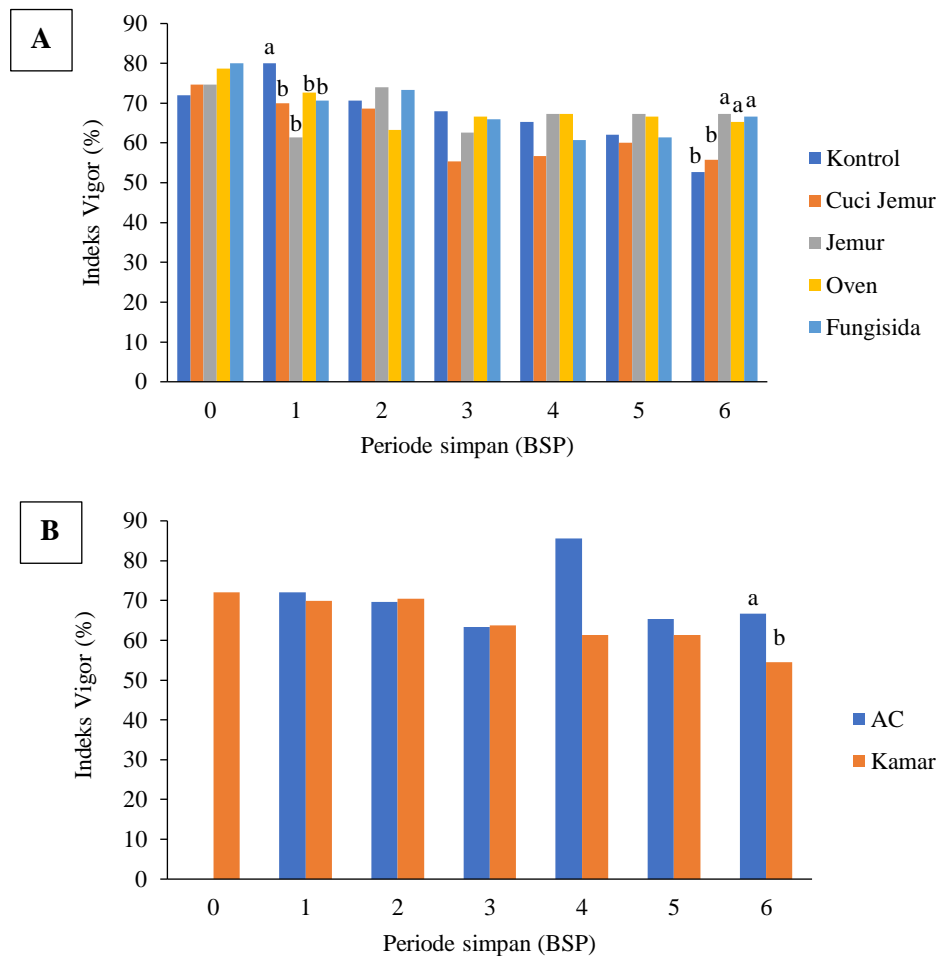
Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf sama pada kolom dan baris yang berbeda tidak berbeda nyata berdasarkan hasil uji DMRT $\alpha = 5\%$

Pengamatan pada 1 BSP menunjukkan perlakuan antar periode simpan memberi pengaruh berbeda pada benih yang disimpan di ruang terbuka dan di ruang terkendali. Benih kontrol (benih tanpa perlakuan) memiliki indeks vigor yang stabil tinggi baik setelah disimpan pada kondisi ruang simpan terkendali maupun ruang simpan terbuka (Tabel 3). Hal ini berarti bahwa benih yang akan segera ditanam tidak perlu diberi perlakuan cuci jemur, dijemur, dioven ataupun diberi perlakuan fungisida karena tidak memberikan pengaruh lebih baik dibanding kontrol (Tabel 3).

Pengamatan selama 6 bulan setelah perlakuan menunjukkan pengaruh faktor tunggal perlakuan antar periode simpan dan kondisi ruang simpan terhadap indeks vigor maupun kecepatan tumbuh lebih dominan dibanding pengaruh interaksi kedua faktor tersebut. Vigor benih sering kali turun lebih cepat dibandingkan viabilitas benih itu sendiri. Kondisi ruang simpan tidak berpengaruh terhadap viabilitas, ditunjukkan dengan nilai daya berkecambah yang tidak berbeda antara benih yang disimpan pada ruang terkendali dengan benih dalam ruang terbuka hingga 6 bulan setelah perlakuan (Gambar 2). Namun demikian, kondisi ruang simpan dapat berpengaruh terhadap vigor benih. Hasil pengamatan pada 6 bulan setelah perlakuan menunjukkan indeks vigor benih yang disimpan di ruang terkendali lebih tinggi dibandingkan indeks

vigor benih yang disimpan di ruang terbuka (Gambar 3). Menurut Ramdhaniati *et al.* (2017), pada benih kedelai kondisi ruang simpan menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kemunduran benih. Semakin tinggi suhu ruang simpan, maka semakin cepat laju kemunduran benih sehingga semakin rendah periode simpannya. Vigor benih yang rendah akan menurunkan kemampuan benih menghadapi kondisi sub-optimum di lapangan, sehingga disarankan agar benih kedelai tidak terlalu lama (>5 bulan) berada dalam kondisi penyimpanan terbuka bila memungkinkan untuk disimpan pada ruang terkendali.

Saat benih telah disimpan 6 BSP, benih tanpa perlakuan (kontrol) hanya memiliki indeks vigor 52.67%. Perlakuan cuci jemur tidak dapat mempertahankan vigor benih dengan baik dan memiliki indeks vigor 55.83%. Perlakuan jemur, oven, dan fungisida lebih mampu mempertahankan vigornya saat benih masih harus disimpan kembali sebelum digunakan (6 bulan). Perlakuan jemur, oven, dan fungisida, memiliki indeks vigor berturut-turut 67.33%, 65.33% dan 66.67% (Gambar 3). Kemampuan perlakuan dalam menekan cendawan gudang, mempertahankan viabilitas dan vigor menjadikan perlakuan jemur sebagai alternatif terbaik untuk menggantikan perlakuan fungisida pada benih kedelai yang akan disimpan lebih lama pada kondisi ruang simpan terbuka.



Gambar 3. Grafik nilai indeks vigor benih kedelai selama 6 bulan setelah perlakuan berdasarkan A) faktor tunggal kondisi ruang simpan dan B) faktor tunggal perlakuan antar periode simpan. BSP= bulan setelah perlakuan. Diagram yang diikuti oleh huruf yang sama pada periode simpan 6 bulan tidak berbeda nyata berdasarkan hasil uji DMRT 5%.

KESIMPULAN

Penyimpanan benih kedelai pada kadar air aman $\leq 11\%$ hingga 5 bulan tidak dipengaruhi oleh suhu ruang simpan, namun penyimpanan yang lebih lama ≥ 6 bulan sebaiknya disimpan pada ruang terkendali suhu rendah (20 ± 2 °C) karena mampu mempertahankan indeks vigor lebih baik dibanding penyimpanan pada suhu terbuka (28 ± 3 °C).

Perlakuan fungisida berbahan aktif *mancozeb* (2 g kg^{-1} benih) pada benih yang telah mengalami penyimpanan merupakan perlakuan terbaik untuk mempertahankan viabilitas dan vigor benih lebih lama dibanding perlakuan lain. Perlakuan jemur dapat menjadi alternatif perlakuan fungisida yang biasanya dihindari karena sifat *toxic*-nya. Perlakuan jemur dapat mempertahankan daya berkecambah (81%) hingga 5 BSP tidak berbeda nyata dengan

perlakuan fungisida (82%), dengan kontrol (71%).

DAFTAR PUSTAKA

- Beedi, S., S.I. Macha, B. Gowda, A.S. Savitha, V. Kurnallikar. 2018. Effect of seed priming on germination percentage shoot length, root length, seedling vigour index, moisture content and electrical conductivity in storage of kabuli chickpea cv., MNK-1 (*Cicer arietinum* L.). J. Pharmacogn. and Phytochem. 7(1):2005-2010.
- El Sailendra, A.Y., Nurhafizah. 2022. Uji efektivitas salep ekstrak bunga lawang (*Illicium verum*) terhadap pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus*. J. Cendekia Sambas 1(2):1-21. <https://cendekia.manicsambas.sch.id/index.php/cendekia/article/view/141/102>

- Hanum, N., Salman, G. Gebine. 2019. Analisis dampak kenaikan harga kacang kedelai terhadap pendapatan UMKM tempe di Kota Langsa. *J. Samudra Ekon.* 3(2):141–148.
- Ilyas, S. 2012. Ilmu dan Teknologi Benih Teori dan Hasil-hasil Penelitian. Bogor: IPB Press.
- Jasmi, J. 2017. Viabilitas dan vigor benih akibat deteriorasi. *J. Agrotek Lestari.* 3(1):10–14.
- [Kepmentan] Keputusan Menteri Pertanian. 2020. Petunjuk Teknis Sertifikasi Benih Tanaman Pangan. Jakarta: Kementan.
- [Kepmentan] Keputusan Menteri Pertanian RI. 2022. Pedoman Teknis Sertifikasi Benih Bina Tanaman Pangan. Nomor 1316/HK.150/C/12/2022.
- Kusumaningtyas, D., L. Sulistyowati, S. Djauhari. 2021. Pemanfaatan khamir sebagai bioremediasi fungisida berbahan aktif mankozeb. *Jurnal HPT.* 9(3):85-95. <https://doi.org/10.21776/ub.jurnalhpt.2021.009.3.3>
- Kusumastuti, S.N., M. Sari, E. Widajati. 2017. Perlakuan benih diantara periode penyimpanan untuk meningkatkan daya simpan benih kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). *Bul. Agrohorti.* 5(2):242–250. <https://doi.org/10.29244/agrob.v5i2.16805>
- Nurmauli, Y. Nurmiaty. 2010. Studi metode invigorasi pada viabilitas dua lot benih kedelai yang telah disimpan selama sembilan bulan. *Ilmu Pertan. Indones.* 15(1):20–24.
- Patel, J.B., J. Sondarva, C.A. Babariya, R.R. Rathod, V.J. Bhatiya. 2017. Effect of different storage conditions and seed treatments on seed viability in soybean (*Glycine max* (L.) Merr). *J. Appl. Nat. sci.* 9(1):252. <https://doi.org/10.31018/jans.v9i1.1180>
- Putri, M.C., Erina, M. Abrar, A.K., M.D. 2021. Isolasi dan Identifikasi *Aspergillus Sp.* pada Kantong Hawa Puyuh (*Cortunix Japonica*). *Acta Vet. Indones. J.* 9(2):134–142. <https://doi.org/10.29244/avi.9.2.134-142>
- Qadri, S.N., M. Yamin. 2023. Pengaruh ruang simpan dan fungisida mancozeb terhadap viabilitas benih jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). *J. Pertanian Berkelanjutan.* 11(1):1-11. <https://doi.org/10.30605/perbal.v11i1.2276>
- Rahayu, M. 2016. Patologi dan teknis pengujian kesehatan benih tanaman aneka kacang. *Bul. Palawija.* 14(2):78–88. <https://doi.org/10.21082/bulpa.v14n2.2016.p78-88>
- Ramdhaniati, S., I. Noviana, A. Diratmaja, Y. Sukarya. 2017. Daya kecambah benih kedelai yang disimpan dengan beberapa metode pengemasan pada dua kondisi penyimpanan. *Bul. Has. Kaji.* 7(07):33–38.
- Saylendra, A., A.A. Fatmawaty. 2010. Identifikasi mikroorganisme terbawa benih kedelai varietas galunggung, wilis dan anjasmoro. *Jur. Agroekotek.* 2(1):27–30.
- Ramdhaniati, S., I. Noviana, A. Diratmaja, Y. Sukarya. 2017. Daya kecambah benih kedelai yang disimpan dengan beberapa metode pengemasan pada dua kondisi penyimpanan. *Bul. Has. Kaji.* 7(07):33–38.
- Siddiqui, A., S. Dawar, M.J. Zaki, N. Hamid. 2011. Role of ultra violet (UV-C) radiation in the control of root infecting fungi on groundnut and mug bean. *Pak J. Bot.* 43(4):2221-2224.
- Sucahyono, D. 2013. Teknologi penyimpanan dan invigorasi benih kedelai. *Bul. Palawija.* 25:185–194.
- Wahyuni, W., Kartika. 2022. Kajian teknik invigorasi benih kedelai (*Glycine max*) di Indonesia: Review Artikel. *J. Pertan Agroteknologi.* 10(4):146–156.
- Widajati, E., E. Muniati, E.R. Palupi, T. Kartika, M.R. Suhartanto, A. Qadir. 2017. Dasar Ilmu dan Teknologi Benih. Bogor: IPB Press.