

Pemilahan Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) serta Hubungan Ukuran Benih dengan Mutu Benih

Hielga Bariq Rosyadita¹, Ahmad Zamzami^{2*}, Ridwan Diaguna³

^{1,2,3}Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian,
Institut Pertanian Bogor, Indonesia

*E-mail: ahmadzamzami@apps.ipb.ac.id

Diterima: 21/12/2022

Direvisi: 30/12/2022

Disetujui: 12/07/2023

ABSTRAK

Kedelai merupakan komoditas penting di Indonesia yang produksi nasionalnya masih tergolong rendah sehingga belum mampu memenuhi kebutuhan nasional. Produksi nasional dapat ditingkatkan dengan penggunaan benih bermutu. Mutu benih berkaitan dengan ukuran benih. Penelitian ini menguji pengaruh ukuran benih terhadap mutu benih kedelai. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal berupa ukuran benih. Taraf ukuran benih yang diuji adalah ukuran besar, sedang, kecil, dan campuran, diulang sebanyak tiga ulangan. Penelitian secara terpisah dilakukan terhadap varietas Grobogan dan Demas 1. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ukuran benih berpengaruh secara beragam terhadap beberapa peubah mutu benih. Ukuran benih Grobogan hanya berpengaruh terhadap bobot kering kecambah normal dengan ukuran benih besar merupakan yang terbaik. Sementara itu, ukuran kecil dan campuran pada Demas 1 menghasilkan indeks vigor, bobot kering kecambah normal, dan daya hantar listrik yang terbaik daripada ukuran lainnya. Benih Demas 1 ukuran kecil menunjukkan kemunduran vigor yang relatif lebih rendah setelah pengusangan cepat dibanding ukuran lain. Laju imbibisi dipengaruhi oleh luas penampang yang dibuktikan dengan varietas Grobogan yang memiliki ukuran lebih besar memiliki laju imbibisi yang juga lebih besar dibandingkan benih kedelai Demas 1. Pemilahan benih kedelai sebaiknya memperhatikan ukuran optimal pada masing-masing varietas karena akan berpengaruh terhadap mutu benihnya.

Kata kunci: AAT, daya hantar listrik, laju imbibisi, viabilitas, vigor

ABSTRACT

Soybean is an important commodity in Indonesia that the national soybean production is relatively low so it has not been able to meet national needs. National soybean production can be increased by using quality seeds. Seed quality is related to seed size. This study examines the effect of seed size on soybean seed quality. The design used was a Completely Randomized Design with a single factor of seed size. The seed size levels tested were large, medium, small, and mixed, were repeated three times. Separate studies were carried out on the Grobogan and Demas 1 varieties. The test results showed that seed size had various effects on several seed quality variables. The Grobogan seed size only affected the dry weight of normal seedlings with large seed sizes being the best. Meanwhile, the small and mixed size on Demas 1 produced the best vigor index, normal seedling dry weight, and electrical conductivity compared to the other sizes. The small seeds at Demas 1 showed a relatively lower decline in vigor after rapid aging compared to other sizes. The imbibition rate is influenced by the cross-sectional area as evidenced by the Grobogan variety which has a larger size and also has a greater imbibition rate than the Demas 1 soybean seeds. Separation of soybean seeds should pay attention to the optimal size of each variety because it will affect the quality of the seeds.

Keywords: Accelerated aging test, electricity conductivity, imbibition rates, viability, vigor

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu komoditas pangan penting nasional dan setiap tahun permintaannya selalu meningkat. Kedelai juga merupakan salah satu komoditas sumber protein nabati. Permintaan kedelai terus meningkat

karena pertumbuhan populasi dunia serta meningkatnya pendapatan per kapita yang berhubungan dengan meningkatnya konsumsi protein oleh masyarakat (Silva et al., 2017). Kedelai mengandung protein yang berperan penting dalam industri pangan dan pakan (Arief

dan Asnawi, 2019). Produksi kedelai terus dipacu untuk memenuhi kebutuhan bahan baku tahu, tempe, margarin, kecap dan lain-lain (Lestari et al., 2020).

Produksi kedelai tahun 2019 yaitu sebesar 424.189 ton, sementara kebutuhan untuk industri kedelai sekitar 3,06 juta ton. Hal ini menunjukkan produksi nasional baru memenuhi 17% dari kebutuhan tersebut, sisanya masih bergantung pada impor (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2021). Kebutuhan kedelai Indonesia yang terus meningkat belum sepenuhnya terpenuhi karena produksi kedelai yang belum mencukupi.

Pemerintah Indonesia telah melakukan berbagai kebijakan untuk mendorong peningkatan jumlah produksi kedelai, namun masih belum mampu memenuhi kebutuhan konsumsi dalam negeri. Salah satu bentuk peningkatan produksi kedelai dalam negeri adalah dengan meningkatkan produktivitas dalam negeri. Berkaitan dengan hal tersebut, produktivitas kedelai ditingkatkan melalui penggunaan benih kedelai bermutu.

Mutu benih meliputi mutu patologis, genetik, fisiologis dan fisik. Mutu patologis atau mutu saniter menunjukkan kesehatan benih, mutu genetik menunjukkan kemurnian varietas benih, mutu fisiologis mencerminkan daya berkecambah dan vigornya, serta mutu fisik mencakup kadar air yang tepat, benih terbebas dari kotoran, serta keseragaman ukuran benih (Sundari dan Hapsari, 2018). Menurut Erker (2014), benih yang bermutu dipengaruhi oleh beberapa faktor, terutama kemurnian benih dan daya berkecambahnya.

Ukuran benih yang menjadi salah satu indikator mutu fisik yang juga berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif, persentase hasil, tingkat pasar, dan efisiensi panen (Zereian et al., 2013). Mutu fisik serta genetik benih juga dapat diperoleh dengan melakukan pengolahan yang baik, adapun mutu fisiologis dapat dijaga ketika memasuki panen hingga penyimpanan (Malik dan Nainggolan, 2020). Pada benih padi, mutu dipengaruhi oleh ukuran benih (Wahyuningrum, 2021).

Pengetahuan mengenai hubungan ukuran dengan mutu benih pada kedelai juga penting

dilakukan sebagai salah satu potensi alternatif solusi peningkatan ketersediaan benih kedelai bermutu. Penelitian dilakukan dengan membagi ukuran benih kedelai menjadi empat taraf, yaitu benih ukuran besar, sedang, kecil dan campuran. Penelitian menggunakan varietas Grobogan dan Demas 1. Pemilihan varietas Grobogan karena varietas tersebut termasuk benih lokal ukuran besar yang banyak diminati dan benih lokal seperti Grobogan memiliki komponen kimia yang baik. Pemilihan varietas Demas 1 karena ukurannya sedang yang dirasa dapat mewakili varietas dari ukuran sedang untuk bahan penelitian.

METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga April 2022. Pemilahan benih dilaksanakan di Laboratorium *Processing, Seed Center* IPB. Pengujian mutu benih dilaksanakan di Laboratorium Penyimpanan dan Pengujian Mutu Benih serta Laboratorium Biologi dan Biofisika Benih, Institut Pertanian Bogor, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor.

Bahan yang digunakan adalah aquades, aquabides, *sodium hypochlorite*, aluminium foil, kertas stensil, amplop coklat, plastik sebagai media pengecambah, serta benih kedelai varietas Grobogan dan Demas 1. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat *Air Screen Cleaner* (ASC), pengecambah benih IPB 72-1 (*ecogerminator*), pengepres kertas IPB 75-1, desikator, jangka sorong, *conductivity* meter, *accelerated ageing box* (toples plastik transparan), gelas ukur, tabung reaksi, *beaker glass*, oven, cawan porselen, pinset, timbangan digital, *screen* kawat, *grinder* dan *hand sprayer*.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dengan tiga ulangan. Faktor yang digunakan adalah ukuran benih, yang terdiri dari empat taraf yaitu benih ukuran besar, sedang, kecil dan campuran. Percobaan dilakukan secara terpisah pada dua varietas kedelai yaitu Grobogan dan Demas 1. Benih dari masing-masing varietas kemudian dipilah secara bergantian berdasarkan diameter dengan bantuan *Air Screen Cleaner* (ASC) untuk mendapatkan tiga taraf ukuran benih (besar, sedang, kecil). Satu taraf yang lain yaitu taraf campuran, tidak menggunakan bantuan *Air Screen Cleaner*. Konfirmasi ukuran benih

yang berbeda dilakukan dengan pengamatan diameter benih dan bobot 1000 butir benih dengan metode 100 butir dengan 8 ulangan.

Pengamatan selanjutnya kemudian dilakukan pada peubah daya berkecambah, indeks vigor, dan bobot kering kecambah normal (BKKN). Sampel benih juga diuji vigor dan viabilitasnya dengan metode UKDdp (Uji Kertas Digulung dalam plastik) yang dihitung pada hari ke-3 dan ke-5. Tolok ukur yang diamati meliputi daya berkecambah, indeks vigor, bobot kering kecambah normal. Benih sebanyak 50 butir dikecambahkan pada kertas stensil lembab, tiga lembar untuk lapisan bawah dan dua lembar

untuk lapisan atas. Benih yang sudah diletakkan di dalam kertas stensil kemudian digulung dalam plastik dan disimpan dalam germinator IPB 72-1 dengan suhu 27-30 °C.

Benih juga diuji daya hantar listriknya dengan merendam benih sesuai taraf dari tiap varietas ke dalam *beaker glass* berisi aquabides berisi 250 ml aquades yang kemudian ditutup dengan aluminium foil. *Beaker glass* yang sudah berisi benih kemudian diinkubasi di ruangan *seed storage* bersuhu < 22°C selama 24 jam. Nilai DHL per gram dihitung dengan rumus [1] (ISTA, 2014).

$$\text{DHL } (\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}) = \frac{\text{Nilai DHL Air Rendaman Benih} - \text{DHL Blanko}}{\text{Bobot Benih}} \quad [1]$$

Benih kemudian juga diuji ketahanan daya berkecambahnya terhadap pengusangan cepat yang dilakukan dengan metode ISTA (2014), yaitu dengan menempatkan aquades ke dalam *accelerated ageing box* yang sudah diberi *screen* kawat. Sejumlah 50 butir benih kedelai kemudian ditebar secara merata di atas *screen* kawat. *Accelerated ageing box* kemudian dimasukkan ke dalam oven bersuhu 41 °C selama 72 jam.

Benih yang sudah dipisahkan sesuai tarafnya juga diukur laju imbibisinya dengan merendam benih dalam *beaker glass* berisi 60 ml aquades sesuai taraf dan ulangannya selama yang diamati pada waktu perendaman 18 jam, 20 jam, 22 jam, 24 jam, dan 48 jam. Perhitungan laju imbibisi dilakukan dengan rumus [2].

$$\text{Laju Imbibisi } (\text{mL}\cdot\text{jam}^{-1}) = \frac{\text{Berat Awal} - \text{Berat Setelah Perendaman}}{\text{Waktu Perendaman}} \quad [2]$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemilahan Ukuran Benih

Ukuran benih merupakan salah satu indikator mutu fisik yang memiliki pengaruh daya simpan benih dan keseragaman pertumbuhan tanaman (Yulyatin dan Diratmaja, 2015). Pemilahan dengan ASC menggunakan 2 lapis *screen*, yaitu *screen* atas dan bawah. *Screen* atas dipilih dengan ukuran sedikit lebih besar dari ukuran benih yang ingin dipilah, sedangkan *screen* bawah dipilih dengan ukuran lubang sedikit lebih kecil dari ukuran benih yang dipilah. Benih kedelai ukuran besar adalah benih yang tidak lolos *screen* atas. Benih yang lolos dari *screen* atas tetapi tidak lolos dari *screen* bawah termasuk benih ukuran sedang. Benih ukuran kecil adalah benih yang lolos dari *screen* atas maupun *screen* bawah. Benih ukuran campuran diperoleh dari benih yang belum di-*grading* dengan menggunakan ASC

Tabel 1.

Tabel 1. Nomor dan diameter *screen* pada Air Screen Cleaner model *Clipper Office Tester* di *Laboratorium Processing IPB*

Nomor <i>Screen</i> ASC	Diameter Lubang <i>Screen</i> ASC (cm)
30,0	1,13
20,0	0,75
19,0	0,67
16,5	0,62
16,0	0,60
14,0	0,50
13,0	0,48
12,0	0,43
10,0	0,38

Proses pemilahan benih dengan menggunakan *screen* yang menjadi salah satu tahapan dalam penelitian untuk menghasilkan perbedaan diameter (ukuran) baik varietas Grobogan atau varietas Demas 1. Kedelai Grobogan secara genetik memiliki ukuran benih lebih besar

dibandingkan kedelai varietas Demas 1 (Balai Penelitian Tanaman Kacang dan Umbi, 2015). Nomor *screen* (saringan) yang digunakan untuk pemilahan benih kedelai varietas Grobogan adalah 19 (atas) dan 16,5 (bawah). Benih kedelai varietas Demas dipilah dengan menggunakan *screen* nomor 14 (atas) dan 13 (bawah). Benih kedelai Grobogan dengan diameter $\geq 0,67$ cm dikategorikan benih dengan ukuran besar, sedangkan diameter 0,62-0,66 cm dikategorikan ukuran sedang, dan $\leq 0,61$ cm dikategorikan benih berukuran kecil. Sementara itu pada kedelai varietas Demas 1, benih ukuran besar memiliki diameter $\geq 0,50$ cm, benih berdiameter 0,48-0,49 cm dikategorikan

sedang, dan benih ukuran kecil memiliki diameter $\leq 0,47$ cm. Benih yang sudah dipilah menggunakan ASC kemudian ditimbang bobot 1000 butirnya. Ukuran diameter benih sangat berkaitan dengan bobot 1000 butir benih, dimana semakin besar ukuran benih maka bobot 1000 butir benih juga semakin meningkat (**Tabel 2**). Perbedaan ukuran pada bobot 1000 butir benih kedelai dari kedua varietas terlihat pada **Gambar 1** pengamatan secara visual. Hasil pengujian menunjukkan bahwa taraf ukuran benih pada masing-masing varietas nyata berbeda sehingga bisa digunakan sebagai faktor pada penelitian ini.

Tabel 2. Penentuan nomor *screen* dan pemilahan ukuran benih kedelai varietas Grobogan dan Demas 1 berdasarkan diameter dan bobot 1000 butir

Ukuran Benih	Nomor Screen	Diameter Benih (cm)	Bobot 1000 Butir (g)
Grobogan			
Besar	19,0 (atas)	$\geq 0,67$	261,43a
Sedang	16,5 (bawah)	0,62-0,66	223,37c
Kecil		$\leq 0,61$	182,82d
Campuran	-	$0,61 \leq x \leq 0,67$	227,60b
KK (%)			12,73
Uji-F			< 0,0001**
Demas 1			
Besar	14 (atas)	$\geq 0,50$	105,40a
Sedang	13 (bawah)	0,48-0,49	93,40b
Kecil		$\leq 0,47$	82,13d
Campuran	-	$0,47 \leq x \leq 0,50$	92,03c
KK (%)			9,05
Uji-F			< 0,0001**

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata dengan DMRT taraf $\alpha = 5\%$; tn: tidak berpengaruh nyata; *: berpengaruh nyata; **: berpengaruh sangat nyata; KK: koefisien keragaman.



Gambar 1. Pemilahan ukuran benih kedelai varietas Grobogan ukuran besar (a), sedang (b), kecil (c), campuran (d) dan varietas Demas 1 ukuran besar (e), sedang (f), kecil (g), dan campuran (h).

Mutu Fisiologis Benih

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis ragam pada pengujian mutu fisiologis benih

(**Tabel 3**), menunjukkan bahwa ukuran benih varietas Grobogan berpengaruh sangat nyata terhadap bobot kering kecambah normal tetapi

tidak berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah dan indeks vigor. Varietas Demas 1 (**Tabel 3**) menunjukkan bahwa ukuran benihnya berpengaruh nyata terhadap bobot kering kecambah normal dan indeks vigor tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap daya berkecambahnya.

Rata-rata daya berkecambah keempat taraf ukuran benih kedelai varietas Grobogan diatas 90% yang menandakan benih varietas tersebut memiliki viabilitas yang baik. Sama halnya dengan hasil daya berkecambah benih kedelai varietas Demas 1 yang juga tidak dipengaruhi oleh taraf ukuran benih, akan tetapi persentase daya berkecambah Demas 1 tidak sebaik varietas Grobogan dengan rata-rata daya berkecambahnya hanya sekitar 80%. Hasil pengamatan varietas Demas 1 menunjukkan nilai tertinggi terdapat pada benih ukuran kecil sebesar 82%.

Mutu awal benih dapat dilihat pada taraf ukuran campuran dimana daya berkecambahnya sebesar 81,33%. Mutu awal benih dilihat dari taraf campuran disebabkan taraf tersebut tidak dilakukan pemilahan dengan ASC karena

benihnya berupa campuran dari semua taraf yang tersedia atau tidak di-*grading*, sehingga dapat menggambarkan keadaan awal benih. Hal tersebut menunjukkan bahwa benih varietas Demas 1 dilihat dari persentase daya berkecambahnya sudah memasuki masa akhir perkecambahan optimal. Menurut Rahayu dan Suharsi (2015), standar daya berkecambah pada benih yang tinggi adalah $\geq 80\%$.

Hasil pengamatan pada indeks vigor benih kedelai varietas Grobogan pada empat taraf ukuran benih tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Nilai indeks vigor yang diperoleh pada saat hitungan pertama dijadikan sebagai bentuk indikator keserempakan benih tumbuh menjadi kecambah normal. Data pada **Tabel 3** juga menunjukkan bahwa nilai indeks vigor benih varietas Grobogan tidak berbeda nyata antar taraf ukuran yang menandakan bahwa kecambah yang tumbuh serempak. Berbeda dengan hasil pengamatan indeks vigor pada varietas Grobogan, indeks vigor pada varietas Demas 1 menunjukkan hasil yang dipengaruhi sangat nyata oleh taraf ukuran benih dengan indeks vigor tertinggi 78,67% dihasilkan dari taraf ukuran kecil.

Tabel 3. Pengaruh ukuran benih kedelai varietas Grobogan dan Demas 1 terhadap viabilitas dan vigor benih kedelai

Ukuran Benih	Daya Berkecambah (%)		Indeks Vigor (%)		BKKN (g)	
	Grobogan	Demas 1	Grobogan	Demas 1	Grobogan	Demas 1
Besar	92,67	80,67	80,00	67,33c	5,98a	1,94c
Sedang	94,00	78,67	84,00	72,67b	5,69c	2,09b
Kecil	90,67	82,00	82,67	78,67a	5,34d	2,30a
Campuran	92,00	81,33	88,00	74,67ab	5,80b	2,26a
KK (%)	5,04	5,62	5,75	6,61	4,33	7,41
Pr > F	0,89 ^m	0,87 ^m	0,23 ^{tn}	0,01 ^{**}	0,01 ^{**}	0,01 ^{**}

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata pada uji DMRT ($\alpha = 5\%$); tn: tidak berpengaruh nyata; *: berpengaruh nyata; **: berpengaruh sangat nyata; KK: koefisien keragaman; IV: indeks vigor; DB: daya berkecambah; BKKN: bobot kering kecambah normal.

Berdasarkan **Tabel 3**, taraf ukuran benih pada varietas Grobogan dan Demas 1 berpengaruh sangat nyata terhadap BKKN. Nilai BKKN tertinggi pada varietas Grobogan dihasilkan oleh benih ukuran besar. Hasil pengamatan pada varietas Grobogan sesuai dengan penelitian Elba et al. (2015), yang menyatakan bobot kering kecambah normal yang hasilnya tinggi menggambarkan pemanfaatan cadangan makanan dalam benih yang efisien. Nilai BKKN (**Tabel 3**) pada varietas Demas 1 menunjukkan nilai terendah berasal dari

benih ukuran kecil dan nilai terendah justru dari benih ukuran besar. Rendahnya nilai BKKN taraf ukuran besar diduga terjadi karena benih varietas Demas 1 telah mengalami kemunduran sejak awal. Peningkatan suhu saat penyimpanan pada proses pengecambahan menyebabkan tingginya respirasi benih taraf ukuran besar. Ramadhani (2016), menjelaskan bahwa peningkatan suhu dalam ruang simpan tersebut kemudian menyebabkan laju respirasi dan perombakan cadangan makanan terus berlangsung. Selama respirasi berjalan, terjadi

penggunaan cadangan makanan seperti karbohidrat dalam bentuk gula dan pati kemudian dilanjutkan dengan penggunaan protein dan lemak. Peningkatan suhu pada saat penyimpanan inilah yang kemudian diduga menyebabkan penurunan hasil BKKN pada varietas Demas 1 ukuran besar akibat perombakan cadangan makanan.

Uji Daya Hantar Listrik (DHL)

Ukuran benih tidak memberikan pengaruh nyata terhadap daya hantar listrik pada benih kedelai varietas Grobogan, namun menunjukkan pengaruh nyata terhadap benih kedelai varietas Demas 1 (**Tabel 4**). Perbedaan daya hantar listrik benih berukuran sedang-besar dan kecil-campuran diamati pada benih kedelai varietas Demas 1. DHL pada taraf ukuran sedang dan besar dari varietas Demas 1 lebih tinggi daripada DHL taraf ukuran kecil dan campuran, hal ini menandakan bahwa kerusakan membran pada benih dengan taraf sedang dan besar lebih tinggi daripada taraf kecil dan campuran sehingga hal tersebut juga mendukung mengapa mutu fisiologis berupa indeks vigor dan BKKN taraf besar dan sedang lebih rendah daripada taraf kecil dan campuran (**Tabel 3**).

Tabel 4. Pengaruh ukuran benih terhadap daya hantar listrik benih kedelai varietas Grobogan dan Demas 1

Ukuran Benih	DHL ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$)	
	Grobogan	Demas 1
Besar	20,25	27,30ab
Sedang	19,85	29,82a
Kecil	19,37	24,53b
Campuran	19,49	25,55b
KK (%)	9,24	9,64
Pr > F	0,95 ^{tn}	0,03*

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama pada varietas yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf $\alpha = 5\%$; tn: tidak berpengaruh nyata; *: berpengaruh nyata; **: berpengaruh sangat nyata; KK: koefisien keragaman; DHL: daya hantar listrik.

Menurut (ISTA, 2014), kebocoran elektrolit yang tinggi pada benih menunjukkan vigor benih yang rendah, sedangkan kebocoran elektrolit yang rendah menunjukkan vigor benih yang tinggi. Mattioni et al. (2015), juga menyatakan bahwa lot benih yang fisiologisnya tinggi akan menghasilkan nilai DHL yang

rendah (memiliki membran seluler yang lebih baik) jika dibandingkan dengan lot benih yang fisiologisnya rendah.

Uji Pengusangan Cepat AAT (*Accelerated Ageing Test*)

Berdasarkan hasil (**Tabel 5**) diketahui bahwa pengujian DB_{AAT} memiliki hasil yang berbeda dari kedua varietas. Varietas Grobogan menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata dari keempat taraf ukuran. Persentase DB_{AAT} dari varietas Grobogan yang terendah terdapat pada benih ukuran kecil. Varietas Demas 1 menunjukkan bahwa taraf ukuran benih yang diuji memberikan pengaruh yang nyata terhadap DB_{AAT}. Rendahnya DB_{AAT} Demas 1 diduga terjadi karena kondisi mutu benih yang kurang baik sejak awal dan varietasnya kurang tahan terhadap perlakuan pengusangan yang dilakukan pada kondisi suboptimum dibanding varietas Grobogan sehingga kerusakan membran parah dan nilai daya berkecambahnya sangat rendah. Kondisi suboptimum tersebut memicu respirasi yang tinggi dan terjadi perombakan cadangan makanan yang kemudian membuat kemampuan benih berkecambah rendah. Menurut Afriansyah et al. (2021), rendahnya kecambah yang tumbuh setelah perlakuan pengusangan karena adanya respirasi yang terus terjadi. Respirasi kemudian merombak cadangan makanan, sehingga cadangan makanan benih sudah habis.

Penurunan viabilitas benih terjadi pada kedua varietas yang dapat dilihat dari penurunan DB_{AAT}. terjadinya penurunan persentase daya berkecambah tersebut disebabkan oleh kemunduran benih (Putri et al., 2021). Penurunan persentase daya berkecambah tertinggi berada pada varietas Demas 1 taraf sedang sebesar 64,67%. Penurunan persentase daya berkecambah pada keempat taraf ukuran pada kedua varietas juga terjadi karena didukung adanya serangan hama cendawan yang berkembang saat proses pengusangan dan saat proses perkecambahan. Hal ini sesuai dengan penelitian Fridayanti (2014), selain terjadi proses metabolisme yang tinggi dan berkurangnya energi karena kondisi lembab dan panas, juga terjadi gangguan dari cendawan.

Hama cendawan selama penelitian banyak menyerang varietas Demas 1 dibanding

Grobogan baik pada saat sebelum pengusangan maupun saat pengusangan, sehingga persentase daya berkecambah varietas Demas 1 jauh lebih rendah. Rendahnya daya berkecambah setelah pengusangan yang disebabkan oleh gangguan hama juga didukung oleh penelitian lain. Menurut (Belo dan Suwarno, 2012), dalam

penelitiannya disebutkan bahwa kondisi udara yang lembab serta suhu yang panas membuat proses metabolisme benih berjalan cepat dan mendukung pertumbuhan cendawan pada benih padi yang dapat mengakibatkan penyimpangan data.

Tabel 5. Pengaruh ukuran benih kedelai varietas Grobogan dan Demas 1 terhadap persentase daya berkecambah sebelum dan sesudah pengusangan cepat

Ukuran Benih	Grobogan (%)			Demas 1 (%)		
	DB _A	DB _{AAT}	Penurunan	DB _A	DB _{AAT}	Penurunan
Besar	92,67	75,33	17,34	80,67	22,00ab	58,67
Sedang	94,00	85,33	8,67	78,67	14,00b	64,67
Kecil	90,67	74,00	16,67	82,00	37,33a	44,67
Campuran	92,00	76,00	16,00	81,33	18,00b	63,33
KK (%)	5,04	10,74		5,62	7,26 ^t	
Pr > F	0,89 ^{tn}	0,36 ^{tn}		0,87 ^{tn}	0,05*	

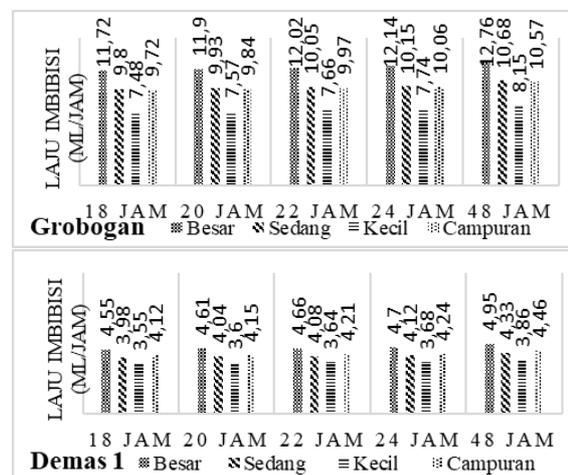
Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama pada varietas yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata dengan DMRT taraf $\alpha = 5\%$, tn = tidak berpengaruh nyata, *: berpengaruh nyata, **: berpengaruh sangat nyata, t: data ditransformasi akar, KK: koefisien keragaman, DB_{AAT}: daya berkecambah setelah *accelerated ageing test*

Laju Imbibisi

Imbibisi merupakan tahap penyerapan air yang menyebabkan kandungan air dalam benih meningkat untuk kebutuhan perubahan atau aktifitas kimiawi. Waktu perendaman yang digunakan dalam proses imbibisi mempengaruhi mutu benih. Perlakuan perendaman benih yang terlalu lama dapat berpengaruh negatif terhadap viabilitas benih (Ruliyansyah, 2011). Perlakuan perendaman benih yang terlalu cepat juga kurang memacu perubahan biokimia benih yang berkaitan dengan proses perkecambahan (Syaiful et al., 2012).

Gambar 2 menunjukkan laju imbibisi benih kedelai varietas Grobogan dan Demas 1 dengan waktu perendaman awal 18 jam hingga 48 jam. Besarnya volume air yang masuk ke dalam benih diukur dengan menimbang berat biji sebelum dan setelah direndam. Berdasarkan data diatas, laju imbibisi terus meningkat seiring dengan meningkatnya waktu perendaman dengan volume air benih Grobogan jauh lebih tinggi dibandingkan Demas 1. Peningkatan laju imbibisi kedua varietas dari waktu 18 jam hingga 48 jam cenderung meningkat signifikan. Laju imbibisi benih ukuran besar memiliki nilai tertinggi kemungkinan dikarenakan benih tersebut memerlukan jumlah air yang cukup tinggi untuk memenuhi kadar air yang dibutuhkan sesuai

dengan ukurannya. Akan tetapi belum tentu benih dari taraf ukuran besar yang memiliki potensi tumbuh terbaik, karena data pengujian mutu fisiologis (**Tabel 3**) menunjukkan bahwa daya berkecambah dan indeks vigor tertinggi kedua varietas bukan berada pada benih besar.



Gambar 2. Rerata laju imbibisi benih kedelai varietas Grobogan dan Demas 1 pada beberapa perlakuan waktu pengamatan

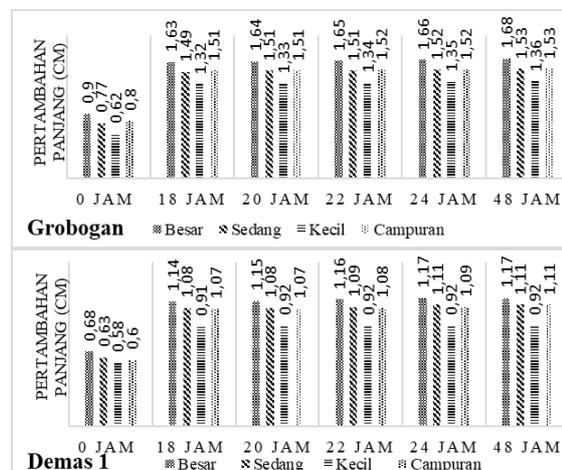
Proses imbibisi sendiri terdiri dari 3 fase (Yuanasari et al., 2015). Fase I diawali dengan penyerapan air yang cepat yang terlihat pada waktu pengamatan 18 jam jika dihitung dari awal sebelum benih diimbibisikan penyerapan yang terjadi tinggi karena adanya perbedaan potensial air dan benih. Fase II penyerapan air

berjalan lambat yang pada tabel dapat terlihat dari waktu pengamatan 18 jam menuju waktu pengamatan 24 jam. Menurut Yuanasari et al. (2015), potensial air benih dan lingkungannya cenderung setimbang sehingga penyerapan air fase II berjalan lambat. Fase III penyerapan air kembali meningkat dan benih siap berkecambah. Beberapa benih yang diamati sudah ditandai dengan pemunculan radikula meskipun hanya sedikit. Menurut Yuanasari et al. (2015), mengatakan bahwa pada fase III benih sudah siap melakukan perkecambahan karena prosesnya yang sudah lengkap dan ditandai dengan pemunculan radikula.

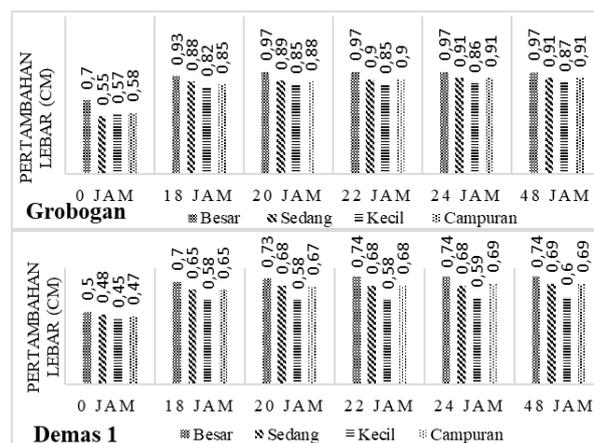
Kecepatan proses imbibisi pada benih juga dipengaruhi oleh komposisi atau kondisi dari kotiledon, ketebalan kulit benih, dan lemak yang terkandung. Semakin tebal kulit benih maka proses penyerapan air dan waktu penyerapan air untuk mengisi rongga kulit semakin lama. Kecepatan benih dalam menyerap air juga disebabkan karena luas permukaan benih kedelai yang cenderung besar. Kondisi inilah yang kemudian menyebabkan rendahnya daya berkecambah dari benih ketika benih dikecambahkan. Sehingga meskipun laju imbibisi dari benih ukuran besar memiliki hasil tertinggi, belum tentu memiliki nilai daya berkecambah tertinggi (**Tabel 3**). Proses imbibisi benih juga dipengaruhi oleh perbedaan potensial lingkungan dan benih. Menurut Wusono (2015), semakin kecil tekanan benih daripada tekanan larutan, maka semakin besar proses imbibisinya.

Hasil pengujian perubahan ukuran benih yang pada proses imbibisi (**Gambar 3** dan **Gambar 4**), menunjukkan bahwa dari kedua varietas tersebut benih dengan empat taraf ukuran mengalami peningkatan panjang dan lebar yang signifikan. Terlihat dari keempat taraf (baik pada Grobogan maupun Demas 1) bahwa peningkatan panjang benih per dua jam pengamatan bahkan hingga pengamatan 48 jam hanya meningkat sekitar 0,1 cm. Peningkatan lebar benih pada kedua varietas juga sama dengan peningkatan hanya sekitar 0,1 cm. Kedua varietas menunjukkan bahwa selama proses imbibisi, panjang dan lebar tertinggi tetap berada pada benih taraf ukuran besar. Hal ini menunjukkan bahwa benih ukuran besar pada umumnya akan membutuhkan air dengan jumlah yang lebih banyak. Pertambahan

panjang dan lebar pada benih yang sudah diimbibisi kemudian membuat benih mengalami perubahan bentuk. Bentuk benih sebelum diimbibisi cenderung bulat, sedangkan bentuk benih sesudah diimbibisi cenderung lonjong. Menurut Ferdiawan et al. (2019), proses yang terjadi pada perendaman biji saat pengamatan imbibisi ini menyebabkan air masuk kedalam biji dan membuat biji membengkak. Biji yang membengkak kemudian membuat struktur di dalam biji semakin renggang dan hal tersebut membuat bentuk benih berubah.



Gambar 3. Rerata pertambahan panjang benih kedelai varietas Grobogan dan Demas 1 pada beberapa waktu perendaman



Gambar 4. Rerata pertambahan lebar benih kedelai varietas Grobogan dan Demas 1 pada beberapa waktu perendaman.

SIMPULAN

Ukuran benih berpengaruh secara beragam terhadap beberapa peubah mutu benih pada masing-masing varietas. Ukuran benih Grobogan hanya berpengaruh terhadap bobot

kering kecambah normal dengan ukuran benih besar merupakan yang terbaik. Sementara itu, ukuran kecil dan campuran pada Demas 1 menghasilkan indeks vigor, bobot kering kecambah normal, dan daya hantar listrik yang terbaik daripada ukuran lainnya. Daya berkecambah tidak dipengaruhi oleh ukuran benih pada kedua varietas. Benih ukuran kecil pada Demas 1 menunjukkan kemunduran vigor yang relatif lebih rendah setelah pengusangan cepat dibanding ukuran lain. Laju imbibisi dipengaruhi oleh luas penampang yang dibuktikan dengan varietas Grobogan yang memiliki ukuran lebih besar memiliki laju imbibisi yang juga lebih besar dibandingkan benih kedelai Demas 1. Pemilahan benih kedelai sebaiknya memperhatikan ukuran optimal pada masing-masing varietas karena akan berpengaruh terhadap mutu benihnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriansyah, Ermawati, M., Pramono, E., dan Nurmiaty, Y. (2021). Viabilitas benih dan vigor kecambah empat genotipe sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) pasca penyimpanan 16 bulan. *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(1), 129–136.
- Arief, R. W., dan Asnawi, R. (2019). Perubahan mutu fisik dan mutu kimia kedelai selama penyimpanan. *Jurnal Wacana Pertanian*, 15(1), 22–29.
- Balai Penelitian Tanaman Kacang dan Umbi. (2015). *Deskripsi Varietas Unggul*. Malang: Balai Penelitian Tanaman Kacang dan Umbi.
- Belo, S. M., dan Suwarno, F. C. (2012). Penurunan viabilitas benih padi (*Oryza sativa* L.) melalui beberapa metode pengusangan cepat. *JAI*, 40(1), 29–35.
- Elba, D. S., Sa'diyah, N., dan Nurmiaty, Y. (2015). Korelasi antara karakter buah terung (*Solanum melongena* L.) dan pengujian viabilitas benih setelah disimpan 6 bulan. *J Agr Trop*, 3(2), 181–184.
- Erker, B. (2014). *Improve yield with high quality seed*. Colorado State University.
- Ferdiawan, Nurwantoro, N., dan Dwiloka, B. (2019). No Title. *J Teknologi Pangan*, 2(3), 349–354.
- Fridayanti, N. (2014). Pengaruh pengusangan cepat fisik terhadap penurunan viabilitas tetua benih padi hibrida (*Oryza sativa* L.). *J Agrium*, 11(2), 145–149.
- ISTA. (2014). *International Rules for Seed Testing*. Turki: International Seed Testing Association.
- Lestari, I., Karno, dan Sutarno. (2020). Uji viabilitas dan pertumbuhan benih kedelai (*Glycine max*) dengan perlakuan invigorasi menggunakan ekstrak bawang merah. *J Agro Complex*, 4(2), 116–124.
- Malik, A., dan Nainggolan, S. (2020). Factors affecting the import of soybean in Indonesia. *Jurnal Perspektif Pembiayaan Dan Pembangunan Daerah*, 8(5), 523–530. <https://doi.org/https://doi.org/10.22437/ppd.v8i5.11015>
- Mattioni, N. M., Mertz, L. M., Barbieri, A. P. P., Haesbaert, F. M., Giordani, W., dan Lopes, S. J. (2015). Individual electrical conductivity test for the assessment of soybean seed germination. *Ciências Agrárias*, 36(1), 31–38. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n1p31>
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. (2021). *Bul Kons Pangan Tahun 2021*. In 12 (1). Jakarta: Pusat Data dan Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal, Kementerian Pertanian.
- Putri, R., Wahyuni, A., dan Jumawati, R. (2021). Deteksi Kemunduran Benih Kedelai (*Glycine max* l.) dengan Metode Pengusangan Cepat (Accelerated Aging Test) Kimiawi. *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(2), 329–336. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23960/jat.v9i2.5014>
- Rahayu, A. D., dan Suharsi, T. K. (2015). Pengamatan uji daya berkecambah dan optimalisasi substrat perkecambahan benih kecipir [*Psophocarpus*

- tetragonolobus L. (DC)]. *Bul Agrohorti*, 3(1), 18–27.
- Ramadhani, F. (2016). *Pengaruh jenis kemasan terhadap daya simpan benih kedelai (Glycine max (L.) Merrill) varietas Anjasmoro*. Institut Pertanian Bogor.
- Ruliyansyah, A. (2011). Peningkatan Performansi Benih Kacangan dengan Perlakuan Invigorasi. *Perkebunan dan Lahan Tropika J. Tek. Perkebunan & PSDL*, 1(Juni 2011), 13–18.
- Silva, F. C. D. S., Sedyama, T., Oliveira, R. D. C. T., Borém, A., da Silva, F. L., Bezerra, A. R. G., dan Silva, A. F. D. (2017). Economic Importance and Evolution of Breeding. In *Soybean Breeding*. Cham (SZ): Springer.
- Sundari, T., dan Hapsari, R. T. (2018). *Pengawalan Mutu Benih Kedelai*. Jakarta: Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi.
- Syaiful, S. A., Ishak, M. A., Dungga, N. E., dan Riadi, M. (2012). *Peran Conditioning Benih dalam Meningkatkan Daya Adaptasi Tanaman Kedelai Terhadap Stres Kekeringan*. Fakultas Pertanian, Universitas Hasanudin.
- Wahyuningrum, A. (2021). *Pengaruh Bobot 1000 Butir Terhadap Field Emergence, Pertumbuhan Dan Produksi Pada Beberapa Varietas Padi (Oryza Sativa L.)*. Institut Pertanian Bogor.
- Wusono, S. J. (2015). Pengaruh ekstrak berbagai bagian dari tanaman swietenia mahagoni terhadap perkecambahan benih kacang hijau dan jagung. *J Agrologia*, 4(2), 105–113.
- Yuanasari, B. S., Kendarini, N., dan Saptadi, D. (2015). Peningkatan viabilitas benih kedelai hitam (Glycine max L. Merr) melalui invigorasi osmoconditioning. *J Prod Tanaman*, 3(6), 518–527. <https://doi.org/10.21176/protan.v3i6.230>
- Yulyatin, A., dan Diratmaja, I. G. P. A. (2015). Pengaruh ukuran benih kedelai terhadap kualitas benih. *J Pertanian Agros*, 17(2), 166–172.
- Zereian, A., Hamidi, A., Sadeghi, H., dan Jazaeri, M. R. (2013). Effect of seed size on some germination characteristics, seedling emergence percentage and yield of three wheat (Triticum aestivum L.) cultivars in laboratory and field. *Middle-East J Sci Res*, 13(8), 1126–1131. <https://doi.org/10.5829/idosi.mejsr.2013.13.8.651>