



PENGARUH METODE PENYIMPANAN TERHADAP MUTU BENIH KACANG BAMBARA (*Vigna subterranea* L.)

Erica Tira Mutia¹, Maryati Sari^{1*}, Okti Syah Isyani Permatasari¹

¹Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB University (Institut Pertanian Bogor), Jalan Meranti, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

*Corresponding Author: maryatisari@apps.ipb.ac.id

ABSTRACT

[EFFECT OF STORAGE METHOD ON QUALITY OF BAMBARA GROUNDNUT (*Vigna subterranea* L.) SEEDS]. Bambara groundnut is a legume that has potential as a food crop. Bambara groundnut seeds are usually stored in their pods. The used of pod storage can reduce storage capacity and increase seed weight on distribution. This research aims to study the effect of pods and packaging types on the viability and vigor of bambara groundnut seeds so as to obtain a safe and efficient storage method. A randomized complete design was employed, consisting of two factors. The first factor was the seed storage method (four levels): seeds with pods in PP-plastic, seeds with pods in plastic sack, seeds without pods in PP-plastic, and seeds without pods in plastic sack packaging. The second factor was storage period: 1 to 6 months. Storage was carried out in a room at 20 °C and RH 65%. The results showed that plastic packaging is absolutely necessary to maintain seed moisture content (mc) because the pods could not maintain it. Seed in plastic sack packaging had mc of 11,1% - 11,4%, while initial seed has mc of 9,0%, seed stored in PP-plastic had mc of 9,4% - 9,6%. Pod removal suppressed fungal infection. Fungal infection of seeds stored in plastic packaging without pod (17,11%) was lower than seed with pods (44,00%). Vigor of seed stored without pods in PP-plastic was better than others. Moreover, storage of bambara groundnut seeds without pods can reduce storage space requirements (64,62%) and reduce seed transportation weight (25,89%). Bambara seed should be extracted from the pod and save in PP plastic packaging in order to keep the seed vigor and efficient in storage requirement.

Keyword: *bambara bean, packaging type, pods, seed storage efficiency, viability*

ABSTRAK

Kacang bambara merupakan jenis legum yang berpotensi sebagai tanaman pangan. Benih kacang bambara biasanya disimpan dalam bentuk polong. Metode penyimpanan dengan polong dapat mengurangi kapasitas penyimpanan dan menambah bobot benih dalam distribusi. Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh polong dan jenis kemasan terhadap viabilitas dan vigor benih kacang bambara sehingga diperoleh metode penyimpanan yang aman dan efisien. Faktor pertama adalah metode penyimpanan benih, meliputi: benih dalam polong dengan kemasan plastik PP, dalam polong dengan kemasan karung plastik, tanpa polong dengan kemasan plastik PP, dan tanpa polong dengan kemasan karung plastik. Faktor kedua adalah periode simpan, meliputi penyimpanan 1 hingga 6 bulan. Penyimpanan dilakukan pada suhu ruang (20 °C dan RH 65%). Hasil penelitian menunjukkan kemasan plastik mutlak diperlukan untuk mempertahankan kadar air benih karena polong tidak dapat mempertahankannya. Benih dalam karung plastik memiliki kadar air 11,1% - 11,4%, sementara benih dalam plastik PP memiliki kadar air 9,4% - 9,6%, dengan kadar air awal 9,0%. Pembuangan polong mampu menekan infeksi cendawan. Infeksi cendawan benih dalam plastik PP yang disimpan tanpa polong (17,11%) lebih rendah dibandingkan dalam polong (44,00%). Vigor benih dalam plastik PP tanpa polong lebih baik dibandingkan vigor benih pada perlakuan lainnya. Penyimpanan benih kacang bambara tanpa polong juga dapat mengurangi kebutuhan ruang simpan (64,62%) dan mengurangi bobot angkut benih (25,89%). Benih kacang bambara sebaiknya dikeluarkan dari polongnya dan disimpan dalam kemasan plastik agar vigor benih tetap terjaga serta efisien dalam penyimpanan.

Kata kunci: *efisiensi penyimpanan benih, jenis kemasan, kacang bogor, polong, viabilitas*

PENDAHULUAN

Kacang bambara (*Vigna subterranea* L.) atau kacang Bogor merupakan salah satu komoditas pangan potensial. Kacang bambara di Indonesia masih terbatas pemanfaatannya sebagai tanaman hortikultura, sementara di Afrika kacang Bambara menjadi komoditas pangan utama karena kandungan nutrisinya yang cukup lengkap. Kacang bambara mengandung 17-25 % protein, 46-65 % karbohidrat, 5,88 % lemak, 10,43 % air, dan 3,03 % abu (Mabhaudhi *et al.*, 2013). Penelitian Halimi *et al.* (2019) bahkan menunjukkan variasi kandungan protein kacang bambara yang lebih luas (9,6–30,7%) sehingga berpotensi untuk dikembangkan sebagai salah satu sumber protein nabati pendamping kedelai karena impor kedelai saat ini masih sangat tinggi mencapai 2,27 juta ton (BPS 2023). Rata-rata produktivitas kacang bambara di Indonesia kurang dari 4 ton/ha (Redjeki, 2007). Kacang bambara belum banyak diteliti padahal komoditas tersebut memiliki potensi sebagai sumber pangan alternatif. Masalah lain yang menjadi faktor rendahnya produktivitas kacang bambara adalah belum tersedianya benih bermutu dan kondisi benih yang tidak seragam.

Teknik penyimpanan benih merupakan kegiatan penting dalam penyediaan benih yang bermutu. Benih akan mengalami kemunduran atau deteriorasi selama masa penyimpanan. Penyimpanan benih bertujuan untuk mendapatkan benih berdaya hidup tinggi pada jangka waktu tertentu hingga benih tersebut digunakan pada musim tanam berikutnya (Yuniarti *et al.*, 2015). Benih kacang bambara termasuk dalam kelompok benih ortodoks. Benih ortodoks adalah benih yang dapat disimpan lama pada suhu dan kadar air rendah. Kadar air benih ortodoks dapat diturunkan hingga di bawah 10 %. Penyimpanan benih kacang bambara dalam jumlah besar di Nigeria biasanya dilakukan dalam polong, sedangkan dalam jumlah kecil biasa dilakukan tanpa polong (Aviara *et al.*, 2013). Permasalahan penyimpanan dengan polong ialah sifatnya yang voluminous. Hal tersebut akan mengurangi kapasitas simpan terhadap benih dan menyebabkan bobot benih semakin besar. Benih kacang bambara memiliki dormansi *afterripening* dengan persistensi dormansi sekitar 3 - 4 bulan (Sari *et al.*, 2023). Tingkat dormansi di antara berbagai lanras cukup bervariasi (Sari *et al.*, 2021) dan harus ditunggu hingga patah dormansi sebelum benih dapat digunakan untuk ditanam kembali. Selain itu, kacang bambara umumnya ditanam setahun sekali berotasi dengan padi dan tanaman palawija lain, sehingga benih kacang bambara memerlukan penyimpanan minimum 3 – 4 bulan, bahkan hingga 8 bulan untuk penyimpanan jangka pendeknya. Volu-

me yang besar dan waktu penyimpanan yang lama mendorong upaya untuk mendapatkan metode penyimpanan yang efisien.

Polong memiliki peran penting dalam proses pembentukan benih (Bennett *et al.*, 2011), sedangkan pengaruh polong terhadap viabilitas dan vigor benih kacang bambara selama penyimpanan masih perlu diteliti dengan kemungkinan dapat mengeluarkan benih dari polongnya untuk tujuan efisiensi penyimpanan.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh polong selama penyimpanan benih dan jenis kemasan yang digunakan terhadap viabilitas dan vigor benih kacang bambara, sehingga diperoleh metode penyimpanan yang aman dan efisien.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyimpanan dan Pengujian Mutu Benih, Laboratorium Fisiologi dan Kesehatan Benih, dan Kebun Percobaan Leuwikopo, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor, Dramaga. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Oktober 2023 - Mei 2024.

Bahan yang digunakan yaitu benih kacang bambara lanras Madura yang dipanen pada tahun 2017, disimpan dalam ruangan bersuhu 20 °C dan RH 65% dalam kondisi masih di dalam polong. Daya berkecambah awal benih yaitu 72% dengan kadar air 9%.

Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan berupa rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas dua faktor. Faktor pertama ialah metode penyimpanan dengan empat taraf, yaitu berpolong dengan kemasan plastik, berpolong dengan kemasan karung plastik, tanpa polong dengan kemasan plastik, dan tanpa polong dengan kemasan karung plastik. Faktor kedua ialah periode simpan yang terdiri atas enam taraf, yaitu 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 bulan. Terdapat 24 kombinasi perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga total satuan percobaan yaitu 72.

Pelaksanaan penelitian diawali dengan persiapan bahan. Sekitar 100 butir benih dikemas pada kemasan yang ditentukan (plastik PP atau karung plastik) dalam keadaan berpolong atau tanpa polong sesuai perlakuan. Kemasan disimpan pada suhu ruang (suhu 28 ± 3 °C dan RH 65%) selama enam bulan. Pengamatan dilakukan setiap satu bulan sekali. Peubah pengamatan meliputi perhitungan bobot 100 butir, volume benih, kadar air (KA), daya berkecambah (DB), indeks vigor (IV), kecepatan tumbuh (K_{CT}), daya hantar listrik (DHL), dan infeksi cendawan.

Perhitungan bobot 100 butir dan volume benih dilakukan sebelum benih dikemas. Benih kacang bambara sejumlah 100 butir ditimbang bobotnya. Perhitungan bobot 100 butir dilakukan sebanyak 8 ulangan kemudian dirata-ratakan. Pengukuran volume benih dilakukan dengan menggunakan gelas ukur. Pertama volume air di dalam gelas ukur dicatat. Volume benih dihitung berdasarkan selisih volume akhir dan volume awal air pada gelas ukur. Pengukuran volume benih dilakukan sebanyak 8 ulangan.

Benih kacang bambara ditimbang seberat 5 g. Penetapan kadar air dilakukan dengan metode oven suhu tinggi konstan dengan suhu 130 – 133 °C selama satu jam (ISTA, 2018). Sebelum dioven benih dihangatkan untuk meningkatkan luas permukaan.

Uji daya berkecambah dilakukan di *screen-house* dengan mengecambahkan 25 butir benih kacang bambara per satuan percobaan. Media pengecambahan yang digunakan berupa pasir. Pengamatan daya berkecambah dilakukan dengan menghitung seluruh persentase kecambah normal yang tumbuh pada hitungan 1 dan hitungan 2. Hitungan 1 dilakukan pada 5 HST (Hari Setelah Tanam) dan hitungan 2 dilakukan pada 15 HST. Kecambah normal kacang bambara memiliki plumula serta panjang hipokotil dan akar primer 2 kali dari panjang benih. Kecambah dikategorikan abnormal apabila tidak memiliki plumula, akar primer tidak berkembang, dan hipokotil belum 2 kali lebih panjang dari benih (Ilyas & Widajati, 2015).

Indeks vigor diamati dengan menghitung persentase jumlah kecambah normal yang tumbuh pada hitungan 1 (5 HST). Kecepatan tumbuh diamati setiap hari selama masa perkecambahan (hingga 15 HST). Perhitungan K_{CT} berdasarkan persentase kecambah normal per etmal.

Pengujian dilakukan menggunakan alat *conductivity meter*. Sebanyak 20 butir benih kacang bambara direndam di dalam 100 mL aquadest, kemudian diinkubasi di ruangan bersuhu 20 °C selama 24 jam. Nilai DHL diukur berdasarkan konduktivitas sampel. Rumus daya hantar listrik adalah :

$$DHL = \frac{\text{Konduktivitas sampel} - \text{blanko}}{\text{Bobot benih (g)}}$$

Pengujian infeksi cendawan dilakukan dengan menggunakan metode *Blotter Test*. Sebanyak 25 butir benih direndam dengan larutan NaOCl 1% selama 30 detik dan dibilas dengan aquades sebanyak tiga kali untuk sterilisasi permukaan. Benih disusun pada petridish yang dialasi kertas saring yang telah dilembapkan. Benih disimpan di ruangan n-UV selama 24 jam (12 jam terang dan 12 jam gelap) dengan suhu 20 °C.

Benih selanjutnya dimasukkan ke dalam freezer (-20 °C) selama 24 jam. Benih dipindahkan kembali ke ruangan n-UV dan diinkubasi selama 7 hari (suhu 20 °C, 12 jam terang/12 jam gelap) kemudian diamati perkembangan cendawan yang muncul (Rahayu, 2016).

Analisis data penelitian menggunakan sidik ragam (uji F). Uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf $\alpha = 5\%$ digunakan sebagai uji beda rata-rata berdasarkan hasil analisis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh metode penyimpanan terhadap kadar air benih kacang bambara

Kadar air merupakan salah satu faktor kritis yang mempengaruhi daya simpan benih ortodoks. Dalam penelitian ini, kadar air benih dipengaruhi oleh interaksi antara periode penyimpanan dan metode penyimpanan yang digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air tertinggi tercatat pada penyimpanan selama 6 bulan menggunakan metode tanpa polong dengan kemasan karung (12,2%), diikuti oleh metode penyimpanan dalam polong dengan kemasan karung (11,8%). Sebaliknya, penyimpanan benih baik tanpa polong maupun dengan polong menggunakan kemasan plastik menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam mempertahankan kadar air, masing-masing sebesar 9,9% dan 9,4% (Tabel 1).

Benih kacang bambara memiliki kadar air awal sebesar 9%. Peningkatan kadar air mulai terdeteksi pada penyimpanan bulan ke-3, dengan variasi yang signifikan dipengaruhi oleh jenis kemasan. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan kemasan plastik PP dan karung plastik memberikan hasil yang berbeda nyata. Berdasarkan Damayanti (2016), karung plastik memiliki permeabilitas lebih tinggi dibandingkan plastik PP. Plastik PP mampu mencegah masuknya uap air ke dalam kemasan secara lebih efektif, sedangkan karung plastik bersifat porous sehingga memungkinkan uap air masuk dengan mudah. Dengan demikian, semakin rendah permeabilitas kemasan, semakin baik kemampuannya dalam mempertahankan kadar air benih.

Selain itu, penyimpanan benih dalam polong dan tanpa polong menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata baik pada kemasan plastik maupun karung. Hal ini mengindikasikan bahwa polong memiliki sifat permeabel terhadap uap air, sehingga tidak secara nyata mempengaruhi perubahan kadar air dalam benih. Interaksi nyata ditemukan antara metode penyimpanan dan periode simpan, yang menunjukkan bahwa kadar air benih dapat dipertahankan meskipun benih sudah dikupas, asalkan menggunakan kemasan yang tepat.

Tabel 1. Pengaruh metode penyimpanan dan periode simpan terhadap kadar air benih kacang bambara¹⁾

Metode penyimpanan	Kadar air (%)						Rata-Rata
	Periode simpan (bulan)						
	1	2	3	4	5	6	
Polong + Plastik	9,8 ^{Aa}	9,0 ^{Ab}	9,4 ^{Ac}	9,3 ^{Ab}	9,4 ^{Ab}	9,4 ^{Ab}	9,4 ^b
Polong + Karung	10,4 ^{Ca}	10,7 ^{BCa}	10,5 ^{Cab}	11,7 ^{ABa}	11,7 ^{ABa}	11,8 ^{Aa}	11,1 ^a
Kupas + Plastik	9,4 ^{ABa}	8,8 ^{Bb}	9,5 ^{ABbc}	9,7 ^{Ab}	10,0 ^{Ab}	9,9 ^{Ab}	9,6 ^b
Kupas + Karung	10,3 ^{Ba}	10,4 ^{Ba}	11,2 ^{ABa}	11,7 ^{Aa}	12,2 ^{Aa}	12,1 ^{Aa}	11,4 ^a
Rata-rata	10,0 ^{BC}	9,8 ^C	10,2 ^B	10,6 ^A	10,8 ^A	10,8 ^A	
KK (%)	4,82						

Keterangan : Penyimpanan ini tanpa adanya investasi hama gudang. Kadar air benih sebelum simpan 9%. Angka yang diikuti huruf kapital berbeda pada baris yang sama dan angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf 5%. 1) Benih yang digunakan telah disimpan selama 6 tahun dengan polong dalam wadah plastik pada suhu 20 °C dan RH 65%.

Pemilihan kemasan yang memiliki permeabilitas rendah, seperti plastik PP, menjadi faktor kunci dalam menjaga kadar air benih selama penyimpanan. Hasil ini menegaskan pentingnya metode penyimpanan yang sesuai untuk meningkatkan daya simpan benih ortodoks.

Pengaruh metode penyimpanan terhadap viabilitas benih kacang Bambara

Daya berkecambah merupakan salah satu parameter utama untuk menilai viabilitas benih. Dalam penelitian ini, periode simpan ditemukan memiliki pengaruh signifikan terhadap viabilitas benih kacang bambara. Benih yang digunakan telah berumur 6 tahun setelah panen, yang secara alami mengalami kemunduran kualitas akibat proses penuaan. Pada awal periode simpan, yaitu bulan pertama, benih masih menunjukkan daya berkecambah yang cukup tinggi sebesar 81,34%. Namun, daya berkecambah menurun dengan cepat seiring waktu, mencapai 64,33% pada bulan keenam setelah penyimpanan (Tabel 2).

Penurunan viabilitas benih selama penyimpanan juga dilaporkan oleh Absari *et al.* (2024) dalam studi mereka mengenai pengaruh periode simpan terhadap kemunduran viabilitas benih kacang bambara. Penurunan ini menunjukkan bahwa umur fisiologis benih merupakan faktor penting yang memengaruhi tingkat viabilitas selama penyimpanan.

Meskipun dalam penelitian ini tidak ditemukan interaksi signifikan antara periode simpan dan metode penyimpanan yang digunakan, faktor-faktor lain yang mempengaruhi viabilitas dan vigor benih tetap relevan untuk dianalisis. Beberapa parameter kunci yang berkontribusi terhadap kemunduran benih meliputi

kadar air benih, tingkat infeksi cendawan, serta kerusakan membran sel yang diukur melalui nilai daya hantar listrik (DHL). Kadar air yang tidak terkontrol dapat memicu aktivitas metabolisme dan kerusakan sel, sementara infeksi cendawan berpotensi mempercepat proses dekomposisi dan menurunkan viabilitas benih.

Dengan demikian, meskipun tidak terdapat interaksi langsung antara periode simpan dan metode penyimpanan, pengelolaan faktor-faktor pendukung seperti pengendalian kadar air, pemilihan kemasan yang tepat, serta perlindungan terhadap infeksi mikroorganisme menjadi langkah penting dalam menjaga viabilitas benih selama penyimpanan. Temuan ini menegaskan bahwa keberlanjutan daya berkecambah benih dipengaruhi oleh kombinasi dari faktor internal dan eksternal selama proses penyimpanan.

Pengaruh metode penyimpanan terhadap vigor benih kacang bambara

Vigor merupakan kemampuan benih untuk tumbuh menjadi tanaman normal dalam kondisi suboptimum. Menurut Febriani & Widajati (2015) nilai indeks vigor berkaitan dengan kemampuan benih berkecambah di lapang. Indeks vigor benih kacang bambara dipengaruhi oleh periode simpan. Nilai indeks vigor pada bulan ke-2 hingga bulan ke-6 relatif tidak mengalami perubahan yang signifikan (Tabel 3). Indeks vigor tertinggi terjadi pada penyimpanan 1 bulan, yaitu sebesar 59%. Metode penyimpanan tidak berpengaruh nyata terhadap indeks vigor benih kacang bambara. Menurut Azharini *et al.* (2020) indeks vigor dapat dipengaruhi oleh faktor eksternal (lingkungan) dan faktor internal seperti dormansi benih, ketebalan kulit benih, dan ukuran benih.

PENGARUH METODE PENYIMPANAN

Tabel 2. Pengaruh metode penyimpanan dan periode simpan terhadap daya berkecambah benih kacang bambara¹⁾

Metode penyim- panan	Daya berkecambah (%)						Rata-Rata
	Periode simpan (bulan)						
	1	2	3	4	5	6	
Polong + Plastik	76	62,67	44	46,67	74,67	66,67	61,78
Polong + Karung	70,67	65,33	48	58,67	62,67	57,33	60,45
Kupas + Plastik	90,67	77,33	57,33	64	70,67	68	71,33
Kupas + Karung	88	80	70,67	74,67	68	65,33	74,45
Rata-rata	81,34 ^A	71,33 ^{AB}	55,00 ^B	61,00 ^B	69,00 ^{AB}	64,33 ^B	
KK (%)	27,14						

Keterangan : Penyimpanan ini tanpa adanya investasi hama gudang. Daya berkecambah benih sebelum simpan 72%. Angka yang diikuti huruf kapital berbeda pada baris yang sama dan angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf 5%. 1) Benih yang digunakan telah disimpan selama 6 tahun dengan polong dalam wadah plastik pada suhu 20 °C dan RH 65%.

Tabel 3. Pengaruh metode penyimpanan dan periode simpan terhadap indeks vigor benih kacang bambara¹⁾

Metode penyim- panan	Indeks vigor (%)						Rata-rata
	Periode simpan (bulan)						
	1	2	3	4	5	6	
Polong + Plastik	52	16	25,33	26,67	28	41,33	31,56
Polong + Karung	57,33	21,33	21,33	29,33	29,33	25,33	30,66
Kupas + Plastik	62,67	25,33	32	26,67	26,67	60	38,89
Kupas + Karung	64	49,33	22,67	36	29,33	36	39,56
Rata-rata	59,00 ^A	28,00 ^{BC}	25,33 ^C	29,67 ^{BC}	28,33 ^{BC}	40,67 ^B	
KK (%)	25,24						

Keterangan : Penyimpanan ini tanpa adanya investasi hama gudang. Indeks vigor benih sebelum simpan 14,67%. Angka yang diikuti huruf kapital berbeda pada baris yang sama dan angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf 5%.

1) Benih yang digunakan telah disimpan selama 6 tahun dengan polong dalam wadah plastik pada suhu 20 °C dan RH 65%.

Tolok ukur lain untuk menentukan vigor benih yaitu kecepatan tumbuh. Nilai kecepatan tumbuh tidak mengalami perubahan signifikan pada bulan ke-2 hingga bulan ke-5 kemudian turun dengan cepat pada bulan ke-6 (Tabel 4). Kecepatan tumbuh benih yang disimpan dalam polong berbeda tidak nyata baik dengan jenis kemasan plastik maupun karung plastik. Metode penyimpanan benih tanpa polong dengan kemasan

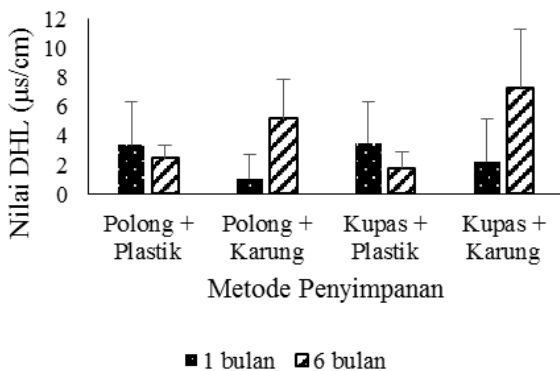
plastik memiliki nilai KCT lebih tinggi (9,91% etmal⁻¹) dibandingkan benih yang disimpan dalam polong dengan kemasan plastik (8,68% etmal⁻¹) maupun karung (8,76% etmal⁻¹) dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan tanpa polong dengan kemasan karung (10,77% etmal⁻¹). Vigor benih dapat menurun akibat deteriorasi yang terjadi selama penyimpanan (Puspaningtyas *et al.*, 2018)

Tabel 4. Pengaruh metode penyimpanan dan periode simpan terhadap kecepatan tumbuh benih kacang bambara¹⁾

Metode Penyimpanan	Kecepatan tumbuh (%/etmal)						Rata-rata
	Periode simpan (bulan)						
	1	2	3	4	5	6	
Polong + Plastik	11,62	8,47	6,75	5,69	10,96	8,61	8,68 ^b
Polong + Karung	11,15	9,22	10,22	6,83	9,29	5,85	8,76 ^b
Kupas + Plastik	12,82	11,63	9,46	7,53	9,97	8,05	9,91 ^{ab}
Kupas + Karung	13,61	12,55	11,27	9,07	9,89	8,21	10,77 ^a
Rat-rata	12,30 ^A	10,47 ^{AB}	9,43 ^{BC}	7,28 ^C	10,03 ^B	7,68 ^C	
KK (%)	26,24						

Keterangan : Penyimpanan ini tanpa adanya investasi hama gudang. Kecepatan tumbuh benih sebelum simpan 7,16%/etmal. Angka yang diikuti huruf kapital berbeda pada baris yang sama dan angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf 5%. 1) Benih yang digunakan telah disimpan selama 6 tahun dengan polong dalam wadah plastik pada suhu 20 °C dan RH 65%.

Daya hantar listrik merupakan tolok ukur integritas membran sel yang juga digunakan sebagai parameter vigor benih. Pengujian daya hantar listrik dilakukan dengan mengukur elektrolit yang bocor dari jaringan pada benih yang terlarut ke dalam air rendaman benih. Nilai DHL benih yang disimpan menggunakan kemasan plastik baik dalam polong maupun tanpa polong tidak mengalami perubahan yang signifikan pada penyimpanan 1 dan 6 bulan. Nilai DHL benih yang disimpan menggunakan kemasan karung plastik mengalami peningkatan pada akhir periode simpan (Gambar 1). Benih bervigor tinggi memiliki nilai DHL rendah (Kartika, 2013). Hal tersebut karena benih hanya mengalami sedikit kebocoran metabolit karena masih memiliki integritas membran sel yang tinggi. Kadar air benih selama penyimpanan diduga mempengaruhi kemunduran benih yang ditunjukkan dengan semakin tingginya tingkat kebocoran elektrolit.



Gambar 1. Diagram nilai DHL benih kacang bambara pada penyimpanan 1 dan 6 bulan (DHL benih sebelum simpan 2,124).

Peningkatan nilai DHL pada perlakuan penyimpanan dengan kemasan karung yang mengindikasikan adanya peningkatan kerusakan membran menjadi alasan untuk menghindari penggunaan kemasan tersebut, khususnya untuk menghambat kemunduran benih akibat kerusakan membran pada kondisi RH yang tinggi.

Pengaruh metode penyimpanan terhadap infeksi cendawan pada benih kacang bambara

Kesehatan benih merupakan hal yang sangat penting untuk diperhatikan. Penyakit terbawa benih dapat mengakibatkan daya berkecambah menjadi rendah serta benih memiliki vigor yang lemah (Rahayu, 2016). Hasil pengujian kesehatan benih menunjukkan bahwa faktor metode penyimpanan dan periode simpan berpengaruh nyata terhadap persentase infeksi cendawan. Persentase benih terinfeksi cendawan pada bulan pertama hanya 25,00% dan mengalami peningkatan selama dalam penyimpanan secara fluktuatif berkisar 30;67% hingga 66,67% (Tabel 5), namun tidak terdapat interaksi antara periode simpan dengan metode penyimpanan terhadap tingkat infeksi cendawan. Infeksi cendawan paling tinggi pada benih yang disimpan dalam kemasan karung (60,22% (disimpan tanpa polong) dan 58,22% (disimpan dengan polong) (Tabel 5). Penggunaan kemasan plastik dapat menekan tingkat serangan cendawan karena kadar air benih dipertahankan tetap rendah (Tabel 1). Namun demikian, penggunaan kemasan plastik perlu diikuti dengan pengupasan polong karena benih dengan kemasan plastik yang disimpan dengan polong memiliki tingkat infeksi cendawan lebih tinggi (44,00%) dibandingkan benih yang disimpan tanpa polong (17,11%). Polong

tidak cukup mampu melindungi benih dari cendawan. Polong dengan kondisi lembab berpotensi menimbulkan infeksi cendawan pada benih (Rahmawati, 2022). Peningkatan jumlah benih terinfeksi cendawan berbanding lurus dengan peningkatan kadar air benih seiring dengan lamanya periode simpan. Benih dengan kadar air tinggi lebih mudah terserang cendawan dibandingkan benih dengan kadar air rendah. Kadar air tinggi menciptakan kondisi lembab sehingga mendukung pertumbuhan cendawan pada benih. Peningkatan kadar air berkorelasi dengan peningkatan laju kemunduran atau penurunan mutu fisiologi saat benih dalam penyimpanan (Tefa, 2017), sehingga penyimpanan benih kacang bambara tanpa polong dalam kemasan plastik PP dapat direkomendasikan sebagai metode penyimpanan yang paling baik. Kombinasi antara kemasan plastik dengan pengupasan polong memberikan perlindungan terbaik bagi benih kacang Bambara terhadap serangan cendawan gudang dengan nilai infeksi cendawan terendah, yaitu 17,11% (Tabel 5).

mengandung senyawa polifenol yang dapat melindungi biji dari serangan hama. Polong memberikan perlindungan secara fisik, namun hasil penelitian ini menunjukkan polong bersifat permiabel dan tidak melindungi benih dari perubahan kadar air (Tabel 1) serta serangan cendawan (Tabel 5). Sisa tanah yang menempel pada polong juga diduga membawa spora cendawan yang dapat menginfeksi benih selama penyimpanan. Menurut Cook (2017) satu-satunya hama yang diwaspadai oleh petani kacang bambara di Afrika adalah kumbang. Benih kacang bambara kering yang masih berpolong disimpan dalam karung goni, sementara benih yang sudah dikupas disimpan dalam wadah plastik tertutup untuk mengurangi kerusakan oleh hama. Serangan hama menjadi masalah penting pada penyimpanan benih kacang bambara tanpa polong di Bostwana, Afrika Selatan. Penelitian Hasan *et al.* (2018) menunjukkan bahwa hama gudang yang paling banyak menyerang benih kacang bambara ialah *Callosobruchus maculatus*. Hama ini dilaporkan dapat menyebabkan kerugian hingga 99% pada tana-

Tabel 5. Pengaruh metode penyimpanan dan periode simpan terhadap infeksi cendawan pada benih kacang bambara¹⁾

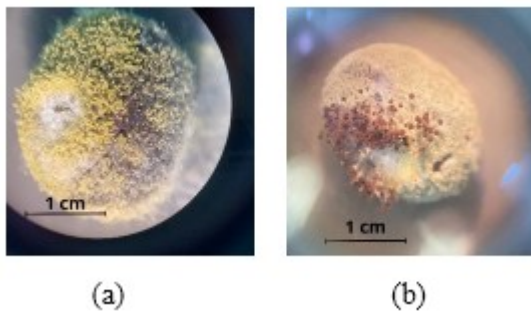
Metode Penyim- panan	Infeksi cendawan (%)						Rata-Rata
	Periode simpan (bulan)						
	1	2	3	4	5	6	
Polong + Plastik	14,67	49,33	50,67	85,33	36	28	44,00 ^b
Polong + Karung	42,67	64	72	80	40	50,67	58,22 ^{ab}
Kupas + Plastik	1,33	22,67	29,33	18,67	17,33	13,33	17,11 ^c
Kupas +Karung	41,33	69,33	81,33	82,67	56	30,67	60,22 ^a
Rata-rata	25 C	51,33 AB	58,33 A	66,67 A	37,33 BC	30,67 C	
KK (%)	29,86						

Keterangan : Penyimpanan ini tanpa adanya investasi hama gudang. Infeksi cendawan 9,33%. Angka yang diikuti huruf kapital berbeda pada baris yang sama dan angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf 5%. 1) Benih yang digunakan telah disimpan selama 6 tahun dengan polong dalam wadah plastik pada suhu 20 °C dan RH 65%.

Penyimpanan benih kacang tanah dengan polong dapat melindungi benih dari kerusakan akibat serangan hama dan kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan (Santos *et al.*, 2015). Hasil penelitian Arnanto & Darnawi (2020) juga mengungkapkan bahwa polong pada kacang koro pedang

man kacang selama penyimpanan. Penggunaan kemasan yang cukup tebal, tahan terhadap gigitan serangga, dan memiliki permeabilitas rendah baik terhadap uap air maupun gas lainnya menjadi syarat untuk penyimpanan benih kacang bambara tanpa polong.

Cendawan yang teridentifikasi selama penelitian yaitu *Aspergillus* sp. dan *Rhizopus* sp. (Gambar 2). Cendawan *Aspergillus* sp. memiliki ciri morfologi berupa hifa tidak berwarna, memiliki sel kaki, dan konidiofor erekt. Koloni *Aspergillus* sp. dapat berwarna hijau tua, hijau muda, putih atau kuning kehijauan, dan hitam (Putra *et al.*, 2020). Cendawan *Rhizopus* sp. memiliki sporangia besar dan berwarna hitam, kolumela agak bulat, dan stolon berwarna gelap. Benih yang terinfeksi cendawan akan mengalami perubahan warna, aroma, dan viabilitasnya menurun. Persentase benih yang terinfeksi cendawan mengalami peningkatan seiring dengan lamanya periode simpan. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Avivi (2005) yang menunjukkan bahwa serangan cendawan *Aspergillus flavus* pada polong dan benih kacang tanah dipengaruhi oleh lama waktu simpan.



Gambar 2. Benih dengan infeksi cendawan *Aspergillus flavus* (a) dan *Rhizopus* sp. (b).

Efisiensi bobot dan volume benih kacang bambara tanpa polong

Penanganan pasca panen merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam kegiatan produksi benih. Penanganan pasca panen pada kacang tanah terdiri dari kegiatan pembersihan, pengeringan, pengupasan, sortasi, dan penyimpanan (Azizah *et al.*, 2022). Pengupasan polong pada benih kacang-kacangan dapat memudahkan petani dalam proses penanaman, menghemat volume ruang simpan, dan mengurangi biaya distribusi.

Hasil penelitian ini menunjukkan penyimpanan benih kacang bambara tanpa polong selama 6 bulan masih dapat mempertahankan viabilitas dan vigor benih dengan baik. Efisiensi dalam pengolahan benih dilihat dari jumlah biaya yang dikeluarkan, jumlah benih yang diproduksi, dan kualitas benih yang dihasilkan (Sembiring *et al.*, 2021), sehingga efisiensi

penyimpanan dapat diperoleh melalui metode penyimpanan yang memburuhkan volume ruang sekecil mungkin dengan bobot seringan mungkin untuk keperluan bongkar muat. Penyimpanan benih kacang bambara tanpa polong dapat menghemat bobot benih (25,89%) dan menghemat volume ruang simpan (64,62%) (Tabel 6). Penyimpanan benih kacang bambara tanpa polong dalam kemasan plastik dapat direkomendasikan untuk benih kacang bambara, karena mampu meningkatkan efisiensi tanpa menyebabkan penurunan mutu benih.

Tabel 6. Bobot 100 butir dan volume benih kacang bambara¹⁾ sebelum penyimpanan

Peubah	Kondisi benih		Nilai efisiensi (%)
	Tanpa polong	Berpolong	
Bobot 100 butir (g)	68,31 ± 6,52	92,18 ± 3,91	25,89
Volume benih (cm ³)	4,38 ± 3,46	12,38 ± 1,85	64,62

Keterangan : 1) Benih yang digunakan telah disimpan selama 6 tahun dengan polong dalam wadah plastik pada suhu 20 °C dan RH 65%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pengeluaran benih dari polong efektif dalam menekan infeksi cendawan selama penyimpanan. Selain itu, proses ini tidak memengaruhi kadar air benih. Penggunaan kemasan plastik polypropylene (PP) terbukti dapat mempertahankan kadar air benih pada tingkat yang rendah. Oleh karena itu, metode penyimpanan benih tanpa polong menggunakan kemasan plastik PP direkomendasikan untuk benih kacang bambara, karena mampu menjaga kadar air, menekan infeksi cendawan, serta mempertahankan vigor benih secara optimal. Metode ini juga memiliki keuntungan tambahan, yaitu pengurangan kebutuhan volume ruang penyimpanan hingga 64,62% dan penurunan bobot angkut sebesar 25,89% dibandingkan dengan penyimpanan benih dalam polong. Penelitian lebih lanjut disarankan untuk mengembangkan metode ekstraksi benih kacang bambara yang lebih efisien, sehingga dapat diterapkan pada skala industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Absari, E. U., Ardiarini, N. R. & Kuswanto, K. (2024). Effect of storage period on seed germination in different promising lines of bambara groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc). *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 9(2).

- 209-217. DOI: <https://dx.doi.org/10.22161/ijeab.92.23>.
- Arnanto, D. & Darnawi. (2020). Studi pengaruh media penyimpanan benih terhadap viabilitas dan vigoritas tanaman koro pedang (*Canavalia ensiformis*). *Jurnal Pertanian Agro*, 22(2), 134-139.
- Aviara, NA., Lawal, AA., Atiku, A.A. & Haque, MA. (2013). Bambara groundnut processing, storage and utilization in North Eastern Nigeria. *Continental Journal of Engineering Sciences*, 8(1), 28-36.
- Avivi, S. (2005). Pengaruh perlakuan sortasi, natrium hipoklorit, dan fungisida pada kacang tanah untuk mengeliminasi kontaminasi *Aspergillus flavus*. *Jurnal HPT Tropika* 5(1), 58-65.
- Azharini, R., Pradana, OCP. & Wahyuni, A. (2020). Umur simpan benih kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) varietas anjasmoro pada kondisi ruang simpan berbeda. *Jurnal Planta Simbiosis*, 2 (2), 53-63. DOI: <https://doi.org/10.25181/jplantasimbiosa.v2i2.1738>.
- Azizah, W., Purwiyanto, Sumardiono, A. (2022). Rancang bangun mesin pengupas kacang tanah dengan switching PLN dan PV sebagai sumber penggerak motor AC. *Journal of Energy and Electrical Engineering*, 4(1), 45-50. DOI: <https://doi.org/10.37058/jeee.v4i1.5546>
- Bennett, E.J., Roberts, J.A. & Wagstaff, C. (2011). The role of the pod in seed development: strategies for manipulating yield. *New Phytologist*, 190(4), 838-853.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2023). Impor kedelai menurut negara asal utama 2017-2023.
- Cook, D. (2017). Small scale farmers utilization and perceptions of bambara groundnut production in South Africa: a case study in a semi-arid region of Limpopo [dissertation]. University of Cape Town, Cape Town (ZA).
- Damayanti, R. (2016). Peningkatan vigor daya simpan empat aksesori benih kacang bambara (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) melalui tingkat permeabilitas kemasan [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Febriani, L.Y. & Widajati, E. (2015). Evaluasi beberapa tolok ukur vigor untuk pendugaan perpanjangan masa edar benih padi (*Oryza sativa* L.). *Buletin Agrohorti*. 3(3), 309-315.
- Halimi, R.A., Barkla, B.J., Mayes, S. & King, G.J. (2019). The potential of the underutilized pulse bambara groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) for nutritional food security. *Journal of Food Composition and Analysis*, 77, 47-59. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2018.12.008>.
- Hasan, M., Uddin, K., Muda, M.T., Tan, A. & Zuan, K. (2018). Nitrogen and phosphorus management for Bambara groundnut (*Vigna subterranea*) production-A review. *Legume Research*. 41(4), 483-489. DOI: <https://doi.org/10.18805/LR-379>.
- Ilyas, S. & Widajati, E. 2015. Teknik dan Prosedur Pengujian Mutu Benih Tanaman Pangan. IPB Press., Bogor.
- [ISTA] International Seed Testing Association. (2018). *International Rules for Seed Testing*. ISTA, Switzerland.
- Kartika, T. (2013). Dasar Ilmu dan Teknologi Benih. IPB Press., Bogor.
- Mabhaudhi, T., Modi, A.T. & Beletse, Y.G. (2013). Growth, phenological, and yield responses of a bambara groundnut accession to imposed water stress: II. Rain shelter conditions. *Water SA*. 39, 191-198.
- Puspaningtyas, I., Anwar, S. & Karno. (2018). Perkecambahan benih dan pertumbuhan bibit jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn) dengan invigorasi menggunakan zat pengatur tumbuh pada periode simpan yang berbeda. *J Agro Complex*, 2(2), 148-154. DOI: <https://doi.org/10.14710/joac.2.2.148-154>.
- Putra, G.W.K., Ramona, Y. & Proborini, M.W. (2020). Eksplorasi dan identifikasi mikroba yang diisolasi dari *Rhizosfer* tanaman stroberi (*Fragaria x ananassa* Dutch.) di kawasan Pancasari, Bedugul. *Metamorfosa J Biological Sci.*, 7(2), 205-213. DOI: [10.24843/metamorfosa.2020.v07.i02.p09](https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2020.v07.i02.p09)
- Rahayu M, (2016). Patologi dan teknis pengujian kesehatan benih tanaman aneka kacang. *Bul Palawija*. 14(2), 78-88.
- Rahmawati, A.A.N. (2022). Patogen tular benih pada praktek penyimpanan dan uji mutu benihnya. *BIOFARM: J Ilmiah Pertanian*. 18 (1), 16-19. DOI: <https://dx.doi.org/10.31941/biofarm.v18i1.1730>.
- Redjeki, ES. (2007). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Bogor (*Vigna subterranea* L. *Verdcourt*) Galur Gresik dan Bogor pada Berbagai Warna Biji. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian yang Dibiayai oleh Hibah Kompetitif. 114-118.
- Santos, F.D., Medina, P.F., Lourencao, A.L., Parisi, J.J.D. & Godoy, I.J.D. (2015). Damage caused by fungi and insects to storage peanut

- seeds before processing. *Plant Protection*, 75 (2), 184-192.
- Sari, M., Ilyas, S., Suhartanto, M.R. & Qadir, A. (2021). Pre-harvest sprouting on high-level seed dormancy of bambara groundnut (*Vigna subterranea*) landraces. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(12), 5617-5623. DOI: <https://doi.org/10.13057/biodiv/d221247>.
- Sari, M., Ilyas, S., Suhartanto, M.R. & Qadir, M. (2023). Dormansi benih kacang bambara (*Vigna subterranea* L. Verde): Faktor penyebab dan metode pematahannya. *Buletin Palawija*, 21(1), 60-64.
- Sembiring, A., Waluyo, N. & Rahayu, A. (2021). Analisis efisiensi processing biji botani bawang merah/true shallot seed. *Agrista*. 5 (1), 36-46.
- Tefa, A. (2017). Uji viabilitas dan vigor benih padi (*Oryza sativa*, L.) selama penyimpanan pada tingkat kadar air yang berbeda. *Savana Cendana*, 2(3), 48-50.
- Yuniarti, N. & Djaman, D.F. (2015). Teknik Pengemasan yang Tepat untuk Mempertahankan Viabilitas Benih Bakau (*Rhizophora apiculata*) Selama Penyimpanan. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia. 1(6), 1438-41.