

**KARAKTERISTIK VIABILITAS DAN VIGOR BENIH KEDELAI (*Glycine max* L. Merrill)
SETELAH PENYIMPANAN PADA BERBAGAI PERLAKUAN SEED COATING DAN JENIS
KEMASAN**

**CHARACTERISTICS OF VIABILITY AND VIGOR OF SOYBEAN SEEDS (*Glycine max* L. Merrill)
AFTER STORAGE UNDER VARIOUS SEED COATING TREATMENTS AND PACKAGING**

Dewi Junita^{1*}, Jasmi¹, Almunda Ramadhani², Muhammad Afrillah¹, Chairul Rizal³, Nur Cahaya¹

¹)Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Teuku Umar
Jl. Alue Peunyareng, Gunung Kleng, Kec. Meureubo, Kabupaten Aceh Barat, Aceh 23681

²)Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh
Cot Tengku Nie, Reuleut Tim., Kec. Muara Batu, Kabupaten Aceh Utara, Aceh 24355

³)Balai Penyuluh Pertanian Meureubo
Ujong Tanjong, Kec. Meureubo, Kabupaten Aceh Barat, Aceh 23615

Corresponding email: dewijunita@utu.ac.id

ABSTRAK

Kata kunci:
Asam askorbat
Kemasan
Kualitas benih
Seed coating

Viabilitas dan vigor benih kedelai merupakan faktor kunci yang menentukan keberhasilan perkecambahan dan pertumbuhan awal tanaman di lapangan. Penelitian ini bertujuan mengkaji perubahan viabilitas dan vigor benih kedelai setelah penyimpanan pada berbagai kombinasi perlakuan *seed coating* dan jenis kemasan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor, yaitu *seed coating* (asam askorbat 250 ppm + *arabic gum* 3%; asam askorbat 250 ppm + tapioka 5%; asam askorbat 350 ppm + *arabic gum* 3%; asam askorbat 350 ppm + tapioka 5%) dan jenis kemasan (toples dan plastik *polyethylene*). Data dianalisis menggunakan ANOVA, uji BNT 5%, korelasi Pearson, dan *Principal Component Analysis* (PCA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan *seed coating* asam askorbat 250 ppm + *arabic gum* mampu mempertahankan kadar air benih tetap rendah pada kemasan toples maupun plastik *polyethylene* pada 30 HSS. Kadar air benih berkorelasi negatif dengan variabel viabilitas dan vigor benih. Rerata viabilitas dan vigor benih cenderung menurun pada benih yang terjadi peningkatan kadar air selama penyimpanan. Perlakuan asam askorbat 250–350 ppm + *arabic gum* dalam kemasan toples menunjukkan kemampuan terbaik dalam mempertahankan viabilitas dan vigor benih kedelai hingga 120 HSS dibandingkan perlakuan lainnya.

ABSTRACT

Keywords:
Ascorbic acid
Packaging
Seed coating
Seed quality

The viability and vigor of soybean seeds are key factors determining successful germination and early plant growth in the field. This study aimed to examine changes in the viability and vigor of soybean seeds after storage under various combinations of seed coating treatments and packaging types. The research employed a factorial Completely Randomized Design (CRD) with two factors, namely seed coating (250 ppm ascorbic acid + 3% arabic gum; 250 ppm ascorbic acid + 5% tapioca; 350 ppm ascorbic acid + 3% arabic gum; 350 ppm ascorbic acid + 5% tapioca) and packaging type (jar and polyethylene plastic). Data were analyzed using ANOVA, 5% LSD test, Pearson correlation, and Principal Component Analysis (PCA). The results showed that seed coating with 250 ppm ascorbic acid combined with arabic gum effectively maintained low seed moisture content in both jar and polyethylene plastic packaging at 30 days after storage (DAS). Seed moisture content exhibited a negative correlation with seed viability and vigor parameters, indicating that increases in moisture content during storage were associated with reductions in seed physiological quality. Furthermore, the application of 250–350 ppm ascorbic acid combined with arabic gum in jar packaging showed the greatest effectiveness in preserving soybean seed viability and vigor up to 120 DAS compared with the other treatments.

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* L. Merrill.) merupakan salah satu komoditas pangan strategis yang berperan penting dalam ketahanan pangan dan pemenuhan kebutuhan protein nabati di Indonesia maupun dunia (Sjamsijah *et al.*, 2020). Namun, upaya peningkatan produksi kedelai nasional masih menghadapi berbagai kendala, salah satunya adalah ketersediaan benih bermutu (BPMP Jambi, 2025). Mutu benih kedelai sangat mudah menurun akibat terjadinya perubahan fisiologis dan biokimia selama proses penyimpanan (Nasrudin & Elizani, 2019). Hal ini berdampak pada rendahnya persentase berkecambah dan pertumbuhan bibit sehingga menurunkan produktivitas tanaman kedelai di lapangan (Baributsa *et al.*, 2022).

Penurunan mutu benih kedelai selama penyimpanan disebabkan oleh kombinasi antara faktor biokimia (Junita *et al.*, 2022; Selvarani *et al.*, 2025), lingkungan (suhu, kelembapan, cahaya) (Baributsa & Baoua, 2022; Mahlangu *et al.*, 2024), mekanis (kerusakan fisik) (El-Abady *et al.* 2012), dan genetik. Pengelolaan kondisi penyimpanan seperti pelapisan benih (*seed coating*) dan jenis kemasan yang tepat, menjadi upaya penting untuk memperlambat kerusakan benih kedelai.

Seed coating merupakan teknologi pelapisan benih menggunakan bahan

eksternal yang bertujuan untuk meningkatkan performa benih, memberikan perlindungan, serta mempermudah penanganan benih (Ma, 2019). Pelapisan benih dapat menggunakan bahan biopolimer seperti arabic gum (Korbecka *et al.*, 2021) yang dikombinasikan dengan antioksidan seperti asam askorbat sehingga dapat melindungi benih dari kerusakan oksidatif selama penyimpanan (Zumani *et al.*, 2018). Penelitian Ramya *et al.* (2024) menunjukkan bahwa aplikasi antioksidan dalam pelapisan benih efektif memperlambat proses penuaan dengan menghambat kerusakan oksidatif pada membran sel. Pemberian asam askorbat juga menunjukkan peningkatan daya kecambah dan indeks vigor dibanding kontrol atau tanpa perlakuan.

Jenis kemasan penyimpanan juga berperan penting dalam mempertahankan kualitas benih kedelai. Kemasan yang sesuai untuk penyimpanan benih adalah kemasan kedap udara seperti plastik multilayer dan wadah tertutup rapat. Kondisi tersebut mampu menekan fluktuasi kadar air, mencegah oksidasi, mengontrol kelembapan, melindungi kontaminasi, serta memberikan perlindungan fisik. Akibatnya dapat mempertahankan mutu benih selama penyimpanan jangka panjang (Coradi *et al.* 2020; Ali *et al.*, 2017; Ingmar *et al.* 2023).

Berdasarkan uraian tersebut, penggunaan *seed coating* berbahan

biopolimer dan antioksidan asam askorbat. Selain itu, pemilihan jenis kemasan yang tepat juga diharapkan mampu mempertahankan mutu benih kedelai selama penyimpanan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengkaji perubahan viabilitas dan vigor benih kedelai setelah penyimpanan menggunakan *seed coating* berbahan *arabic gum* dan tapioka yang dikombinasikan dengan asam askorbat dan jenis kemasan penyimpanan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Benih

Universitas Teuku Umar. Benih yang digunakan yaitu varietas Anjasmoro yang secara fisik kelihatan baik sehat, bernas, dan bersih dari kotoran. Percobaan dilaksanakan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial. Faktor pertama berupa *seed coating* yang terdiri atas S1 (asam askorbat 250 ppm + *arabic gum* (3%)), S2 (asam askorbat 250 ppm + tapioka (5%)), S3 (asam askorbat 350 ppm + *arabic gum* (3%)), dan S4 (asam askorbat 350 ppm + tapioka (5%)). Faktor kedua yaitu jenis kemasan yang terdiri atas J1 (toples) dan J2 (plastik *polyethylene*).

Tabel 1. Rata-rata suhu dan kelembapan ruang penyimpanan benih kedelai

Periode Simpan	Suhu (°C)			Rerata	Kelembapan (%)			Rerata
	Pagi	Siang	Sore		Pagi	Siang	Sore	
30 HSS	26,42	26,73	26,97	26,71	60,42	60,52	60,57	60,44
60 HSS	26,50	27,00	27,05	26,85	58,54	57,08	55,33	56,99
90 HSS	25,13	23,99	25,18	24,05	51,60	48,80	49,20	49,87
120 HSS	23,59	20,82	23,11	20,78	45,88	41,46	42,83	49,42



(a)



(b)

Gambar 1. (a) Penyimpanan benih kedelai dengan berbagai perlakuan *seed coating* pada jenis kemasan plastik *polyethylene*, (b) Penyimpanan benih kedelai dengan berbagai perlakuan *seed coating* pada jenis kemasan toples

Proses pelapisan benih dilakukan sesuai metode Sari et al. (2013) yang dimodifikasi. *Arabic gum* dilarutkan

dengan akuades steril sampai dengan 3% dan tapioka sampai dengan 5% (Copeland & McDonald, 2001). Selanjutnya

ditambahkan asam askorbat sesuai perlakuan (250 ppm dan 350 ppm). Bahan dilarutkan dengan *magnetic stirrer* hingga membentuk suspensi yang homogen. Benih yang telah disiapkan dimasukkan ke dalam suspensi dan diaduk selama ± 20 menit hingga merata. Benih selanjutnya disaring untuk memisahkan dengan suspensi yang tersisa. Benih yang telah dilapisi kemudian dikeringkan pada suhu ruang selama 24 jam dan pada dibawah sinar matahari selama $\pm 5-7$ jam hingga pada kadar air (KA) yang aman untuk penyimpanan ($\leq 11\%$). Benih yang telah diberi perlakuan masing-masing dikemas dalam toples dan plastik *polyetilene* (dimasukkan dalam *container box*) sesuai perlakuan. Selanjutnya benih disimpan pada suhu ruang hingga 120 hari. Suhu selama penyimpanan berkisar 20,78-26,85°C dan kelembapan berkisar 49,42-60,44% sebagaimana disajikan pada **Tabel 1**.

Pengujian perkecambahan dilakukan menggunakan metode uji kertas digulung didirikan dalam plastik (UKDdP) (ISTA, 2023). Uji tersebut dilakukan pada 30 dan 120 hari penyimpanan. Pengujian perkecambahan juga dilakukan pada saat prasimpan (0 HSP). Adapun variabel yang diamati adalah kadar air, potensi tumbuh maksimum, kecepatan tumbuh relatif, vigor kecambah, T50 (Sadjad *et al.*, 1999), daya kecambah (ISTA, 2023), dan berat kering kecambah normal.

Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila menunjukkan perbedaan yang signifikan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%. Analisis *Principal Component Analysis* (PCA) digunakan untuk mereduksi dimensi data dan memvisualisasikan pola penurunan viabilitas dan vigor benih. Analisis tersebut dilakukan berdasarkan hubungan multivariat antar parameter setelah 120 hari penyimpanan. Adapun analisis korelasi untuk mengevaluasi keterkaitan persentase penurunan antarparameter viabilitas dan vigor benih terhadap berat kering kecambah normal setelah 120 hari penyimpanan. Analisis *Principal Component Analysis* (PCA) dan analisis korelasi dilakukan menggunakan perangkat lunak RStudio.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh *Seed Coating* terhadap Viabilitas dan Vigor Benih

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan *seed coating* berpengaruh signifikan terhadap parameter kadar air benih pada 30 HSS dan tidak berpengaruh nyata terhadap variabel lainnya yang diamati baik pada 30 dan 120 HSS. Rata-rata viabilitas dan vigor benih kedelai pada perlakuan *seed coating* umur 30 dan 120 HSS disajikan pada **Tabel 2**. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata kadar air benih terendah ditunjukkan pada perlakuan *seed coating* dengan asam

askorbat 250 ppm + *arabic gum* yang berbeda nyata dengan perlakuan asam askorbat 250 ppm + tapioka dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan *seed coating* lainnya.

Rerata kadar air pada perlakuan *seed coating* asam askorbat 250 ppm + *arabic gum* sebesar 7,16% yang tidak menunjukkan adanya peningkatan kadar air dengan kadar air sebelum penyimpanan. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan *arabic gum* sebagai bahan pelapis memiliki kemampuan untuk menghambat peningkatan kadar air selama penyimpanan. Kemampuan tersebut berkaitan dengan sifat *arabic gum* sebagai polimer hidrofilik yang membentuk lapisan film tipis dan relatif rapat pada permukaan benih, sehingga dapat membatasi difusi uap air dari lingkungan ke dalam benih (Daisy et al., 2020; Tihamiyu et al., 2023).

Hasil ini sejalan dengan penelitian Ingmar et al. (2023) bahwa kombinasi *arabic gum* + asam askorbat dengan kemasan aluminium foil mampu mempertahankan kadar air benih pada 8,30%, lebih rendah dibandingkan tanpa *coating* yang mencapai 8,97% setelah tiga bulan penyimpanan. Sari et al. (2013) melaporkan bahwa pelapisan benih menggunakan *arabic gum* + asam askorbat hingga 350 ppm dan disimpan selama 16 minggu pada suhu ruang mampu mempertahankan indeks vigor sebesar 45,8%. Angka tersebut lebih tinggi

dibandingkan benih tanpa pelapisan yaitu 32,9%. Selama penyimpanan, kadar air benih berada pada kisaran 5-7%. Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan *coating* tidak meningkatkan kadar air secara signifikan, melainkan berperan dalam mempertahankan stabilitas fisiologis benih.

Sementara itu benih kedelai yang diberi perlakuan *seed coating* berbahan asam askorbat 250 ppm + tapioka menunjukkan rerata kadar air sebesar 7,76% dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Nilai tersebut menunjukkan adanya peningkatan kadar air dibandingkan sebelum penyimpanan, yaitu dari 7,33% menjadi 7,76%. Peningkatan kadar air pada pelapisan berbasis tapioka diduga berkaitan dengan sifat pati sebagai polimer hidrofilik yang memiliki banyak gugus hidroksil (-OH), sehingga mudah berikatan dengan molekul air.

Film pati bersifat semi-permeabel terhadap uap air dan memiliki nilai *water vapor permeability* yang relatif tinggi. Akibatnya pada kondisi kelembapan lingkungan yang tinggi, film dapat menyerap air dan mengalami *swelling* yang selanjutnya meningkatkan difusi uap air ke dalam benih (Flores et al., 2006). Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Agustiansyah (2016) bahwa penambahan tapioka pada bahan *seed coating* benih dapat terjadinya peningkatan kadar air benih selama penyimpanan.

Tabel 2. Rata-rata viabilitas dan vigor benih kedelai pada perlakuan *seed coating* umur 30 dan 120 hari setelah simpan

Lama Simpan	Perlakuan	Parameter yang diamati							
		KA (%)	PTM (%)	DB (%)	IV (%)	KST (%)	K _{CT-R} (%)	T50 (hari)	BKKN (gr)
0 HSS	-	7,33	96,50	70,83	69,33	70,83	70,54	5,02	2,79
30 HSS	S ₁	7,16a	87,33	51,33	33,33	49,33	48,14	5,40	2,38
	S ₂	7,76b	90,67	51,33	31,33	44,67	42,92	5,53	2,05
	S ₃	7,44a	93,33	53,33	30,00	51,33	49,21	5,49	2,22
	S ₄	7,28a	86,00	53,33	25,33	44,00	47,56	5,72	1,96
BNT _{0,05}		0,28	-	-	-	-	-	-	-
120 HSS	S ₁	4,79	84,00	47,33	33,33	39,45	44,98	5,31	2,37
	S ₂	5,91	78,67	39,33	28,00	36,23	36,97	5,39	2,05
	S ₃	5,12	82,67	48,00	35,50	41,92	45,49	5,31	2,35
	S ₄	5,36	76,00	46,67	31,33	39,93	43,48	5,42	2,15
BNT _{0,05}		-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan: S₁ (Asam askorbat 250 ppm + *arabic gum*), S₂ (Asam askorbat 250 ppm + tapioka), S₃ (Asam askorbat 350 ppm + *arabic gum*), S₄ (Asam askorbat 350 ppm + tapioka). PTM (Potensi Tumbuh Maksimum), DB (Daya Kecambah), IV (Indeks Vigor), KsT (Keserempakan Tumbuh), KcT (Kecepatan Tumbuh), T50 (Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% dari total perkecambahan relatif), BKKN (Berat Kering Kecambah Normal).

Pengaruh Jenis Kemasan terhadap Viabilitas dan Vigor Benih

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan jenis kemasan berpengaruh nyata terhadap kadar air benih pada penyimpanan 30 HSS dan berpengaruh signifikan terhadap parameter berat kering kecambah normal pada 120 HSS (**Tabel 3**). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada awal periode pengamatan rerata kadar air benih yang terendah ditunjukkan pada perlakuan plastik *polyethylene*. Hasil tersebut berbeda sangat nyata dengan perlakuan penyimpanan menggunakan toples. Rerata BKKN tertinggi ditunjukkan pada penyimpanan benih menggunakan toples yaitu 2,44 g dan berbeda signifikan dengan penyimpanan dalam plastik *polyethylene* yaitu 2,02 g.

Perubahan pola tersebut menunjukkan bahwa stabilitas kadar air selama penyimpanan sangat dipengaruhi oleh karakteristik permeabilitas kemasan terhadap uap air. Menurut Sahu & Khokhar (2024), plastik *polyethylene* (LDPE) memiliki nilai permeabilitas uap air terendah ($1,81 \times 10^{-5} \text{ kg m}^{-2} \text{ hari}^{-1} \text{ Pa}^{-1}$). Nilai tersebut lebih rendah dibandingkan bahan kemasan lain yang diuji yang menunjukkan kemampuannya sebagai *barrier* kelembapan dan efektif dalam penyimpanan bahan kering. Namun demikian, *polyethylene* tetap bersifat semi-permeabel dan masih memungkinkan terjadinya pertukaran gas dan kelembapan utamanya pada kondisi penyimpanan dengan fluktuasi suhu dan kelembapan relatif.

Penelitian Padia *et al.* (2023) menunjukkan penyimpanan benih kedelai dalam kemasan *polyethylene* pada kondisi lingkungan alami atau *Modified Atmosphere Passive Packaging* (MAPP) menyebabkan peningkatan kadar air dan penurunan daya kecambah hingga 87,5% setelah enam bulan penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa tanpa pengendalian

suhu, permeabilitas *polyethylene* dapat mempercepat proses deteriorasi benih. Sebaliknya, ketika kemasan *polyethylene* dikombinasikan dengan kondisi penyimpanan terkendali (*modified and refrigerated atmosphere*), viabilitas benih tetap tinggi hingga akhir periode penyimpanan.

Tabel 3. Rata-rata viabilitas dan vigor benih kedelai pada perlakuan jenis kemasan umur 30 dan 120 hari setelah simpan

Lama Simpan	Perlakuan	Parameter yang diamati							
		KA (%)	PTM (%)	DB (%)	IV (%)	KST (%)	K _{CT} -R (%)	T50 (hari)	BKKN (gr)
30 HSS	J ₁	7,60b	91,00	54,67	31,31	49,33	48,26	5,54	2,07
	J ₂	7,22a	87,67	50,00	28,67	45,33	45,65	5,53	2,24
BNT _{0,05}		1,2	-	-	-	-	-	-	-
120 HSS	J ₁	4,93	82,7	46,33	30,42	40,04	41,07	5,39	2,44b
	J ₂	5,66	78	44,33	33,67	38,73	40,29	5,32	2,02a
BNT _{0,05}		-	-	-	-	-	-	-	1,83

Keterangan: J₁ (Toples), J₂ (Plastik *polyethylene*). KA (Kadar Air). PTM (Potensi Tumbuh Maksimum), DB (Daya Kecambah), IV (Indeks Vigor), KsT (Keserempakan Tumbuh), K_{CT} (Kecepatan Tumbuh), T50 (Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% dari total perkecambahan relatif), BKKN (Berat Kering Kecambah Normal).

Pengaruh *Seed Coating* dan Jenis Kemasan terhadap Viabilitas dan Vigor Benih

Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan

perlakuan *seed coating* dan jenis kemasan terhadap variabel kadar air benih pada 30 HSS. Rerata kadar air benih pada lama simpan 30 HSS disajikan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Rata-rata kadar air akibat interaksi antara perlakuan *seed coating* dan jenis kemasan umur 30 hari setelah simpan

Perlakuan	Toples	Plastik <i>polyethylene</i>
Asam askorbat 250 ppm+ <i>arabic gum</i>	7,26aA	7,06aA
Asam askorbat 250 ppm+tapioka	8,07bB	7,46aB
Asam askorbat 350 ppm + <i>arabic gum</i>	7,82bB	7,05aA
Asam askorbat 350 ppm+tapioka	7,25aA	7,31aA
BNT _{0,05}		0,40

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda sangat nyata pada uji taraf 5%. Horizontal (Perlakuan *seed coating*), Vertikal (Perlakuan jenis kemasan).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada penyimpanan menggunakan toples, perlakuan asam askorbat 250 ppm

+ tapioka menunjukkan nilai tertinggi (8,07%) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan asam askorbat 350 ppm +

arabic gum (7,82%). Namun keduanya berbeda nyata dibandingkan perlakuan asam askorbat 250 ppm + *arabic gum* dan 350 ppm + tapioka. Lebih lanjut tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan *seed coating* jika disimpan dengan plastik *polyethylene*. Selain itu, pada perlakuan asam askorbat 350 ppm + *arabic gum* juga menunjukkan perbedaan nyata antar kemasan, dengan nilai lebih tinggi pada penyimpanan menggunakan toples dibandingkan plastik *polyethylene*.

Perbedaan kadar air antar jenis kemasan menunjukkan bahwa faktor permeabilitas kemasan berperan penting dalam dinamika keseimbangan kadar air benih selama penyimpanan. Toples yang tertutup rapat bekerja sebagai sistem hampir kedap udara (hermetik). Namun selama awal masa simpan diduga benih tetap melakukan respirasi (meskipun rendah) dan menghasilkan uap air metabolik. Uap air tersebut terperangkap di dalam ruang kemasan sehingga terjadi peningkatan kelembapan relatif (RH) mikro di dalam toples.

Benih akan menyerap kembali uap air hingga mencapai *equilibrium moisture content* (EMC) yang baru. Selain itu, sifat higroskopis bahan *coating* turut memengaruhi retensi kelembapan. Lapisan berbasis pati (tapioka) cenderung menyerap dan mempertahankan air lebih tinggi dibandingkan *gum arabic* yang membentuk film lebih stabil (Flores *et al.*, 2006).

Penambahan asam askorbat dalam formulasi *seed coating* berperan secara tidak langsung terhadap dinamika kadar air benih selama penyimpanan. Asam askorbat merupakan antioksidan non-enzimatik yang mampu menekan pembentukan *reactive oxygen species* (ROS) serta menghambat peroksidasi lipid pada membran sel. Stabilitas membran yang lebih baik akan menjaga integritas struktur fosfolipid sehingga permeabilitas sel terhadap air tetap terkendali. Hasil ini sesuai dengan penelitian Ramya *et al.* (2024) bahwa pelapisan benih (*seed coating*) menggunakan antioksidan asam askorbat 100 dan 300 ppm mampu mempertahankan mutu benih kedelai selama selama penyimpanan enam bulan dalam wadah kedap udara.

Analisis Korelasi Viabilitas dan Vigor Benih terhadap BKKN Setelah Penyimpanan Selama 120 Hari

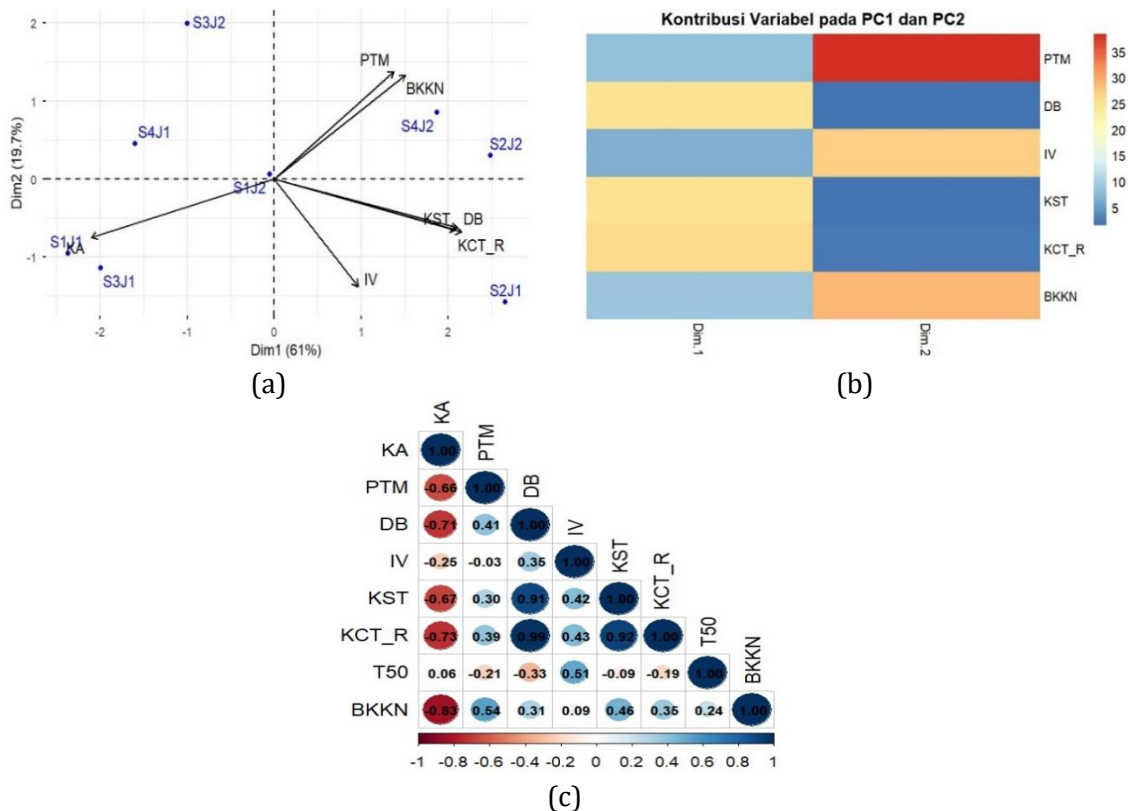
Hasil analisis korelasi Pearson viabilitas dan vigor benih kedelai terhadap BKKN setelah penyimpanan selama 120 hari disajikan pada **Gambar 2**. Hasil analisis menunjukkan BKKN memiliki hubungan yang cukup kuat dengan beberapa parameter viabilitas dan vigor benih kedelai. Kadar air benih berkorelasi negatif kuat dengan variabel PTM, DB KST, KCT_R dan BKKN. Hal ini mengindikasikan bahwa kadar air yang tinggi mempercepat deteriorasi fisiologis, ditandai dengan penurunan daya berkecambah, kecepatan berkecambah, serta penurunan panjang plumula dan radikula.

Kondisi ini menunjukkan bahwa kadar air tinggi meningkatkan aktivitas metabolik dan respirasi selama penyimpanan. Akibatnya cadangan makanan benih lebih cepat terdegradasi sebelum proses perkecambahan berlangsung. Penurunan akumulasi biomassa kecambah berdampak terhadap penurunan berat kering kecambah normal (Kibar & Soydemir, 2025).

Analisis PCA Persentase Penurunan Viabilitas dan Vigor Benih Setelah Penyimpanan Selama 120 Hari

Hasil *Principal Component Analysis* (PCA) (Gambar 2a dan 2b) terhadap

persentase penurunan parameter viabilitas dan vigor benih. Hasil tersebut menunjukkan bahwa dua komponen utama pertama (PC1 dan PC2) mampu menjelaskan sebagian besar keragaman data, dengan Dimensi 1 (PC1) menjelaskan 61% dan Dimensi 2 (PC2) sebesar 19,7% dari total variasi. Dimensi 1 merepresentasikan tingkat penurunan viabilitas dan vigor benih yang berkaitan dengan parameter KST, DB, IV, KCT_R dan KA. Adapun Dimensi 2 menggambarkan perbedaan yang berkaitan dengan parameter PTM dan BKKN.



Gambar 2. (a) Biplot PCA persentase penurunan viabilitas dan vigor benih; (b) Matriks kontribusi masing masing variable pada PC1 dan PC2; (c) Matriks korelasi Pearson viabilitas dan vigor benih terhadap BKKN setelah penyimpanan selama 120 Hari. S₁ (Asam askorbat 250 ppm + *arabic gum*), S₂ (Asam askorbat 250 ppm + tapioka), S₃ (Asam askorbat 350 ppm + *arabic gum*), S₄ (Asam askorbat 350 ppm + tapioka). J₁ (Toples), J₂ (Plastik *polyethylene*). PTM (Potensi Tumbuh Maksimum), DB (Daya Kecambah), IV (Indeks Vigor), KsT (Keserempakan Tumbuh), KcT (Kecepatan Tumbuh), T50 (Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% dari total perkecambahan relatif), BKKN (Berat Kering Kecambah Normal).

Berdasarkan posisi sampel pada biplot PCA, terlihat bahwa perlakuan *seed coating* asam askorbat 250 ppm + tapioka yang dikombinasikan dengan kemasan toples maupun kemasan plastik *polyethylene* terletak pada sisi positif PC1, yang menunjukkan persentase penurunan tertinggi pada parameter DB, KST, dan KCT_R. Sementara itu, perlakuan *seed coating* asam askorbat 250 ppm + tapioka yang dikombinasikan dengan kemasan plastik *polyethylene* berada pada sisi positif PC2, yang mengindikasikan penurunan terbesar pada PTM dan BKKN. Sebaliknya, perlakuan *seed coating* Asam askorbat 250 dan 350 ppm + *arabic gum* yang dikombinasikan dengan kemasan toples berada pada kuadran negatif, menunjukkan tingkat penurunan kadar air yang relatif lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Posisi tersebut berlawanan arah dengan variabel penurunan viabilitas dan vigor benih. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penurunan KA berkaitan dengan mutu benih yang lebih mampu dipertahankan selama penyimpanan. Semakin kecil penurunan kadar air, maka viabilitas dan vigor benih cenderung tetap terjaga.

KESIMPULAN

Perlakuan *seed coating* menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap rerata kadar air benih kedelai setelah penyimpanan selama 30 HSS. Perlakuan jenis kemasan juga

berpengaruh terhadap kadar air benih pada 30 HSS dan berat kering kecambah normal pada 120 HSS. Terdapat interaksi yang nyata terhadap variabel kadar air benih pada 30 HSS. Berdasarkan hasil analisis korelasi kadar air benih berkorelasi negatif terhadap variabel PTM, DB KST, KCT_R dan BKKN. Perlakuan *seed coating* asam askorbat 250 ppm + *arabic gum* dan asam askorbat 350 ppm + *arabic gum* yang disimpan pada jenis kemasan toples menunjukkan pola persentase penurunan viabilitas dan vigor benih yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya setelah benih disimpan selama 120 HSS.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. R., Rahman, M. M., Wadud, M. A., Fahim, A. H. F., & Nahar, M. S. (2018). Effect of seed moisture content and storage container on seed viability and vigour of soybean. *Bangladesh Agronomy Journal*, 21(1), 131-141. Retrieved from: <https://doi.org/10.3329/baj.v21i1.39392>
- BPMP Jambi (2025). *Petunjuk teknis produksi benih sumber kedelai*. Balai Penerapan Modernisasi Pertanian Jambi, Jambi. Retrieved from: <https://jambi.brmp.pertanian.go.id/storage/assets/uploads/publikasi/fzRA4y4Ymz2ubyZ0aPV2QNpEm3iPLKbsJ1fb9FTV.pdf> (accessed on 13 February 2026).
- Baributsa, D., & Baoua, I. B. (2022). Hermetic bags maintain soybean seed quality under high relative humidity environments. *Journal of Stored Products Research*, 96, 101952. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2022.101952>

- Coradi, P. C., Lima, R. E., Padia, C. L., Müller, A., Souza, G. A. C., Steinhaus, J. I. & Wagner, R., (2020). Quality of soybean seeds stored under different packaging and storage conditions. *Journal of Stored Products Research*, 89, 101709. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2020.101709>
- Corbineau, F. (2024). The effects of storage conditions on seed deterioration and ageing: How to improve seed longevity. *Seeds*, 3, 56-75. Retrieved from: <https://doi.org/10.3390/seeds3010005>
- Copeland, L. O., & McDonald, M. B. (2001). *Principles of seed science and technology*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- El-Abady, M. I., El-Emam, A. A. M., Seadh, S. E., & Yousof, F. I. (2012). Soybean seed quality as affected by cultivars, threshing methods and storage periods. *Research Journal of Seed Science*, 5(4), 115-125. Retrieved from: <https://doi.org/10.3923/rjss.2012.115.125>.
- Flores, S., Famá, L., Rojas, A. M., Goyanes, S., & Gerschenson, L. (2007). Physical properties of tapioca-starch edible films: Influence of filmmaking and potassium sorbate. *Food Research International*, 40, 257-265. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2006.02.004>
- Ingmar, O., Setiyono, Savitri, D. A., & Novijanto, N. (2023). Effect of seed coating and packaging material on viability and vigor of soybean seed in room temperature storage. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 7(2), 109-118. Retrieved from: <https://doi.org/10.55043/jaast.v7i2.127>
- International Seed Testing Association (ISTA). (2023). *International rules for seed testing*. Bassersdorf, Switzerland.
- Junita, D., Ariska, N., Lizmah, S. F., & Afrillah, M. (2023). Physiological and biochemical analysis of peanut seeds (*Arachis hypogaea*) after storage using silica gel. *E3S Web of Conferences*, 373, 04011. Retrieved from: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337304011>
- Korbecka-Glinka, G., Wiśniewska-Wrona, M., & Kopania, E. (2021). The use of natural polymers for treatments enhancing sowing material. *Polimery/Polymers*, 66(1), 11-20. Retrieved from: <https://doi.org/10.14314/POLIMERY.2021.1.2>
- Mahlangu, A. Z., Truter, M., & Kritzinger, Q. (2024). Effect of storage conditions on soybean seed quality produced by smallholder farmers within two districts of Gauteng, South Africa. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, 125(1), 85-92. Retrieved from: <https://doi.org/10.17170/kobra-202403129758>
- Ma, Y. (2019). Seed coating with beneficial microorganisms for precision agriculture. *Biotechnology Advances*, 37, 7. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2019.107423>
- Nasrudin, N., & Elizani, P. (2019). Pengaruh simulasi La Nina terhadap mutu bawang merah selama penyimpanan suhu ruang. *AGROSCRIPT Journal of Applied Agricultural Sciences*, 1(2), 62-69. Retrieved from: <https://doi.org/10.36423/agroscrip.v1i2.193>
- Padia, C. L., Coradi, P. C., Jaques, L. B. A., Souza, G. A. C., Steinhaus, J. I., Carneiro, L. O., & Müller, A. (2023). Packaging of soybean seeds stored in different environments. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 58, e03427. Retrieved from: <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2023.v58.03427>
- Ramya, D., Sujatha, P., Raghavendra, K., Keshavulu, K., Ramesh, T., &

- Radhika, K. (2024). Antioxidants and polymer coating for soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] seed longevity enhancement. *Industrial Crops and Products*, 210, 118083. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2023.118083>
- Sadjad, S., Murniati, E., & Ilyas, S. (1999). *Parameter pegujian vigor benih. dari komparatif ke simulatif*. Jakarta: PT. Grafindo- PT Raja Grafindo.
- Sahu, R., & Khokhar, D. (2024). Evaluation of water vapour permeability of some food grain packaging materials. *Journal of Scientific Research and Reports*, 30(6), 558-563. Retrieved from: <https://doi.org/10.9734/jsrr/2024/v30i62072>
- Sari, M., Widajati, E., & Asih, P. R. (2013). Seed coating sebagai pengganti fungsi polong pada penyimpanan benih kacang tanah. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 41(3), 215-220. Retrieved from: <https://doi.org/10.24831/jai.v41i3.8099>
- Sudewi, S., Idris, I., Tiara, T., & Saleh, A. R. (2024). Pengaruh coating benih dengan PGPR dan jenis bahan pelapis terhadap viabilitas benih padi. *Media Pertanian*, 9(2), 107-121. Retrieved from: <https://doi.org/10.37058/mp.v9i2.12544>
- Sjamsijah, N., Rahayu, S., Suharjono, S., Rosdiana, E., & Santika, P. (2020). Yield Enhancement of soybean (*Glycine max* l. Merill) in genotypes “Polije-4” and “Polije-5” through backcross with large seed donor parent. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 411, 012008. Rerieved from: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/411/1/012008>
- Selvarani, S. R., Sundareswaran, S., Manonmani, V., Manivannan, N., Gomathi, V., & Raja, K. (2025). The Impact of volatile organic compounds on assessing soybean seed quality during storage. *Legume Research*, 48(2), 232-239. Retrieved from: <https://doi.org/10.18805/LR-5424>
- Zumani, D., & Suhartono, S. (2018). Pemanfaatan antioksidan pada seed coating untuk mempertahankan vigor benih kedelai di penyimpanan. *Jurnal Siliwangi Seri Sains dan Teknologi*, 4(2), 47-54. Retrieved from: <https://doi.org/10.37058/jssainstek.v4i2.478>