

The Effect of Applying Adhesives and Additives Seed Coating on The Physiological Quality of Rice (*Oryza sativa* L.) on Acidic pH Paper Media

Pengaruh Pemberian Bahan Perekat dan Pelapis Aditif *Seed Coating* terhadap Mutu Fisiologis Padi (*Oryza sativa* L.) pada Media Kertas pH Asam

Wijdan Fiqhi Al Aufa^{1*)}, Rusmana Rusmana²⁾, Susiyanti Susiyanti³⁾, Kirana Nugrahyu Lizansari⁴⁾

¹⁾Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Banten, Indonesia

*Corresponding Author:
wijdanfial@gmail.com

Manuscript received: 23 April 2026.
Revision accepted: 20 May 2026.

Abstract. Invigoration with seed coating is a technology that can preserve the seeds' ability to germinate under acidic stress conditions (low pH). Seed coating requires an adhesive and additional coating materials that can neutralize acid stress. The research was aimed to determine the effect of applying adhesive and additive seed coating materials on the physiological quality of Inpari 32 rice (*Oryza sativa* L.) in acidic pH paper medium conditions. This study employed a factorial completely randomized design (CRD) with two factors. The first factor was the type of adhesive material, consisting of 3 levels (without adhesive, 1.5% Carboxyl Methyl Cellulose (CMC), and 3% arabic gum), and the second factor was the type of additive coating, consisting of 4 levels (without additive coating, dolomite, gypsum, and chitosan). The results of the study indicate that seed coating treatments using adhesives and additive materials can maintain the physiological quality of rice seeds in an acidic medium, as demonstrated by the parameters of germination rate, maximum growth potential, uniformity of growth, growth rate, vigor index, fresh weight of normal seedlings, and dry weight of normal seedlings, with the best treatment being the combination of CMC as the adhesive and dolomite as the additive coating.

Keywords: aluminium, arabic gum, CMC, dolomite, invigoration

Abstrak. Invigorasi benih dengan *seed coating* merupakan teknologi yang dapat menjaga kemampuan benih untuk berkecambah pada kondisi cekaman asam (pH rendah). *Seed coating* membutuhkan bahan perekat dan pelapis tambahan yang dapat menetralkan cekaman asam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian bahan perekat dan pelapis aditif *seed coating* terhadap mutu fisiologis padi (*Oryza sativa* L.) varietas Inpari 32 pada kondisi media kertas pH asam. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama jenis bahan perekat terdiri dari 3 taraf (tanpa perekat, *Carboxyl Methyl Cellulose* (CMC) 1,5%, dan *arabic gum* 3%), dan faktor kedua adalah jenis pelapis aditif terdiri dari 4 taraf (tanpa pelapis aditif, dolomit, gipsum, dan kitosan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan *seed coating* dengan bahan perekat dan pelapis aditif dapat mempertahankan mutu fisiologis benih padi pada media asam yang ditunjukkan pada parameter daya berkecambah, potensi tumbuh maksimum, keserempakan tumbuh, kecepatan tumbuh, indeks vigor, bobot basah kecambah normal, dan bobot kering kecambah normal, dengan perlakuan terbaik adalah kombinasi perekat CMC dan pelapis aditif dolomit.

Kata kunci: aluminium, arabic gum, CMC, dolomit, invigoration

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas pangan utama yang sangat menentukan ketahanan pangan Indonesia. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), Provinsi Banten di tahun 2024 menghasilkan produksi padi sebesar 1,52 juta ton GKG, angka ini menurun 162,14 ribu ton GKG atau sebanyak 9,61% dibandingkan dengan

tahun 2023. Mayoritas masyarakat Banten menjadikan beras sebagai bahan pangan pokok dan sumber karbohidrat utama. Hasil Perhitungan Kerangka Sampel Area (KSA) tahun 2020, rata-rata konsumsi beras Provinsi Banten masih tinggi, jumlahnya mencapai 103,99 kg per kapita per tahun (Musarofah *et al.*, 2022). Tingginya angka konsumsi tersebut menjadikan perlunya

peningkatan produksi beras dalam memenuhi kebutuhan pangan, dimulai dari tahap budidaya.

Keberhasilan budidaya padi sangat ditentukan oleh mutu benih, terutama pada fase perkecambahan yang merupakan tahap awal pertumbuhan. Perkecambahan merupakan terbentuknya suatu kecambah yang ditandai oleh radikula (akar embrionik) yang memanjang keluar menembus kulit biji dan munculnya plumula pada ujung embrio bagian atas yang akan tumbuh dan berkembang menjadi daun (Wahyuni *et al.*, 2021). Proses perkecambahan dapat mengalami gangguan dari berbagai faktor, seringkali dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Salah satu kondisi lingkungan yang mengakibatkan cekaman adalah pH tanah asam. Lingkungan yang memiliki pH rendah (asam) ini dapat menghambat imbibisi air, menurunkan respirasi, dan dapat melemahkan aktivitas enzim yang berperan dalam pemecahan cadangan makanan. Agustiansyah *et al.* (2016) menyatakan bahwa, adanya zat yang bersifat *toxic* pada tanaman dapat menyebabkan perkecambahan gagal atau menimbulkan kecambah yang abnormal.

Salah satu pendekatan untuk memitigasi kendala tersebut adalah melalui teknik invigorasi menggunakan metode pelapisan benih (*seed coating*). Pelapisan benih merupakan teknik perbaikan benih dengan meletakkan materi spesifik pada permukaan benih yang tujuannya melindungi benih dari kondisi lingkungan yang tidak optimal bagi pertumbuhan dan perkembangannya, seperti keberadaan hama dan penyakit atau kondisi agroklimat yang tidak mendukung. Pelapisan benih dapat dimanfaatkan sebagai pembawa bahan aditif tertentu yang berfungsi melindungi benih serta menunjang proses perkecambahan. Melalui *coating*, benih dapat diberikan bahan tambahan seperti polimer, mineral, atau senyawa aktif yang mampu mengurangi dampak buruk kondisi lingkungan.

Arabic gum dan *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC) merupakan dua bahan

perekat yang umum digunakan dalam pelapisan benih karena memiliki sifat *biodegradable*, mampu melapisi benih dengan baik, serta tidak menghambat pertukaran gas maupun air. Monisha *et al.* (2023) menyatakan, bahan perekat harus bersifat mengikat benih dan melindunginya dari kondisi tertentu, beberapa diantaranya memberikan nutrisi dan sumber energi.

Penggunaan bahan aditif tambahan pada pelapisan benih dimaksudkan untuk mempertahankan viabilitas dan menekan dampak negatif kemasaman. Menurut Agustiansyah *et al.* (2016), bahan yang mengandung kapur seperti gipsum, talk, dolomit, dan kaptan digunakan sebagai aditif untuk mengurangi kandungan pH yang rendah. Dolomit berfungsi menetralkan aluminium pada media masam sebelum benih menyerap air dan mencegah keracunan aluminium sehingga perkecambahan berlangsung normal. Saipulloh *et al.* (2017) menyatakan, gipsum mengandung kalsium dan mineral yang mendukung pertumbuhan tanaman. Kalsium yang terdapat pada gipsum berfungsi membantu memperbaiki pH tanah serta meningkatkan kondisi kimia, fisik, dan biologis tanah. Selain itu, menurut Husnianti (2023), kitosan memberi pengaruh terbaik terhadap parameter waktu muncul kecambah, daya kecambah, kadar air benih, indeks vigor, dan persentase benih berjamur.

Kajian yang lebih spesifik tentang efektivitas berbagai bahan aditif dalam pelapisan benih di media suboptimum masih relatif terbatas. Sebagian besar penelitian terdahulu lebih menekankan *coating* pada kondisi masa penyimpanan benih. Maka, perlu dilakukan penelitian mengenai perlakuan dari berbagai bahan perekat dan pelapis aditif *seed coating* terhadap mutu fisiologis padi (*Oryza sativa* L.) varietas Inpari 32 pada kondisi media kertas pH asam.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian bahan perekat CMC dan *arabic gum*, serta pelapis

aditif *seed coating* berupa dolomit, gipsum, dan kitosan terhadap mutu fisiologis padi varietas Inpari 32 pada kondisi media kertas pH asam.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi dan Bioteknologi Tanaman, Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa pada bulan November 2025 sampai Januari 2026.

Alat yang digunakan adalah timbangan analitik, oven, gelas ukur, gelas beaker, labu erlenmeyer, *magnetic stirrer*, *thinwall*, pengaduk, saringan, baki, pinset, *eco germinator* buatan (*container box*), keranjang plastik, cawan aluminium, sarung tangan, desikator, pH meter, indikator pH universal, *thermohygrometer*, dan *hand sprayer*. Sedangkan, bahan yang digunakan adalah benih padi varietas Inpari 32 berlabel ungu dengan daya berkecambah awal 98%, *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC), *arabic gum*, dolomit, gipsum, kitosan, $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, aquades, alkohol 70%, kertas stensil, plastik PE, plastik klip, amplop cokelat, *baking paper*, *aluminium foil*, label, dan tisu.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Faktor pertama adalah jenis bahan perekat dengan 3 taraf (tanpa perekat, CMC 1,5%, dan *arabic gum* 3%). Faktor kedua adalah jenis pelapis aditif dengan 4 taraf (tanpa pelapis aditif, dolomit, gipsum, dan kitosan). Kedua faktor tersebut menghasilkan 12 kombinasi perlakuan dan direplikasi 4 kali, sehingga diperoleh 48 unit satuan percobaan. Pengujian mutu fisiologis dikelompokkan ke dalam dua fokus pengamatan, sehingga dibutuhkan 96 gulungan UKDdp. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis sidik ragam pada taraf 5%. Apabila hasil sidik ragam menunjukkan adanya perbedaan nyata di antara perlakuan, maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% yang diolah menggunakan *software* SPSS.

Unit eksperimen dipisahkan dalam dua kelompok parameter pengamatan, meliputi: (1) daya berkecambah, potensi tumbuh maksimum, dan indeks vigor (48 satuan percobaan); (2) keserempakan tumbuh, kecepatan tumbuh, bobot basah kecambah normal, dan bobot kering kecambah normal (48 satuan percobaan).

Proses *seed coating* dilakukan secara manual. Diawali dengan pembuatan larutan bahan perekat terlebih dahulu. Benih dimasukkan kedalam larutan bahan perekat dan diaduk hingga seluruh permukaan benih terlapisi rata. Benih yang sudah dilapisi perekat diletakkan pada wadah yang berisi bubuk bahan pelapis, kemudian bubuk ditaburi kembali di atasnya. Wadah ditutup rapat kemudian dikocok hingga permukaan setiap individu benih terlapisi seragam. Benih dikeringanginkan pada suhu ruang 25°C selama 24 jam hingga permukaan benih benar-benar kering dan bahan pelapis melekat sempurna.

Benih yang telah diberi perlakuan kemudian dikecambahkan dengan metode UKDdp. Digunakan kertas stensil sebagai media perkecambahan, tingkat pH kertas stensil cenderung mendekati netral, maka direndam di dalam larutan $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (Agustiansyah, 2016), yang bertujuan untuk mendapatkan pH kertas stensil yang berkisar 4,5 sampai dengan 5,0 sebagai simulasi tanah dengan pH rendah. Benih ditanam dengan susunan sesuai tata letak sebanyak 50 butir setiap gulungan. Setelah itu, kertas stensil digulung, dan dimasukkan ke dalam plastik. Setiap gulungan diberi label sesuai perlakuan dan ulangan, kemudian ditempatkan secara tegak di dalam *eco germinator* buatan. Pengamatan dilakukan selama 14 hari sesuai dengan parameter yang diamati dengan menghitung jumlah benih yang berkecambah normal maupun abnormal. Pemeliharaan dilakukan dengan menjaga kelembaban media perkecambahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa hasil *seed coating* dengan kombinasi berbagai bahan aditif disajikan pada **Gambar 1**. Secara teknis, pada proses pembuatannya *seed coating* yang memiliki unsur perekat cenderung lebih mudah dilakukan, dan perekat yang paling mudah adalah CMC. *Seed coating* dengan kombinasi perlakuan CMC 1,5% dan pelapis aditif dolomit lebih mudah diaplikasikan dibandingkan dengan kombinasi perlakuan lainnya. Tanpa adanya komponen perekat, aplikasi bahan aditif cenderung memiliki daya resistensi yang rendah, kecuali kitosan

tapi akan semakin sulit jika dikombinasikan kembali dengan perekat. Penggunaan perekat memungkinkan terbentuknya matriks polimer yang mampu merekatkan bahan aditif secara seragam pada permukaan benih melalui pembentukan lapisan *film*. Sifat CMC yang hidrofilik memfasilitasi distribusi bahan aktif secara merata tanpa menyebabkan hambatan imbibisi air sampai munculnya radikula. Ketika CMC dikombinasikan dengan dolomit sebagai *filler*, partikel dolomit yang halus mampu terikat dengan kuat, menghasilkan lapisan pelindung yang kokoh namun tetap porous.



Gambar 1. Hasil *coating* benih padi. (a) Tanpa *seed coating*. (b) *Seed coating* dengan dolomit. (c) *Seed coating* dengan gipsium. (d) *Seed coating* dengan kitosan

Daya Berkecambah

Daya berkecambah (DB) merupakan parameter utama yang digunakan dalam menilai viabilitas benih. Sejumlah faktor lingkungan seperti kelembaban, suhu, ketersediaan oksigen, dan cahaya dapat menentukan nilai daya berkecambah benih. Parameter ini diamati dua kali yaitu kecambah normal (KN) pada hari ke-5 dan 14 setelah benih di tanam. Pengondisian media tanam dengan aluminium (Al) terbukti telah efektif memberikan lingkungan asam dengan menurunkan daya berkecambah awal dari 98% menjadi 59,5% (kontrol) atau menurun sebanyak 38,5%.

Hasil uji lanjut DMRT pada taraf 5% yang disajikan pada **Tabel 1**, menunjukkan bahwa interaksi sangat nyata ditunjukkan pada perekat *Carboxyl Methyl Cellulose* (CMC) 1,5% dan pelapis aditif dolomit dengan nilai daya berkecambah 98,5% yang

meningkat 39% dibanding kontrol. Interaksi terbaik memiliki nilai yang berbeda nyata dengan seluruh perlakuan lainnya. Sementara itu, interaksi perlakuan lain secara keseluruhan memiliki daya berkecambah yang baik karena mampu menghasilkan kecambah normal $\geq 80\%$, kecuali pada interaksi dari faktor tunggal tanpa pelapis aditif. Tingginya nilai daya berkecambah pada pemberian pelapis aditif diduga karena bahan-bahan tersebut dapat membawa zat pengatur tumbuh alami yang dapat menekan toksisitas pH media yang masam. Sejalan dengan Saipulloh *et al.* (2017) yang menyatakan, bahan pelapis benih berfungsi menekan resiko infeksi penyakit dari lingkungan sekitar, serta menjadi media pembawa berbagai zat aditif diantaranya pengatur tumbuh, antioksidan, mikroba antagonis, maupun sifat pupuk.

Tabel 1. Rata-rata daya berkecambah pada kombinasi perlakuan bahan perekat dan pelapis aditif coating padi pada media kertas pH asam

Bahan perekat (P)	Pelapis aditif (A)			
	Tanpa pelapis aditif (a ₀)	Dolomit (a ₁)	Gypsum (a ₂)	Kitosan (a ₃)
	(%)			
Tanpa perekat (p ₀)	59,5 ^e	89,0 ^b	87,5 ^b	80,0 ^c
CMC 1,5% (p ₁)	69,5 ^d	98,5 ^a	84,5 ^{bc}	80,0 ^c
Arabic gum 3% (p ₂)	64,5 ^{de}	87,0 ^b	84,0 ^{bc}	82,5 ^{bc}

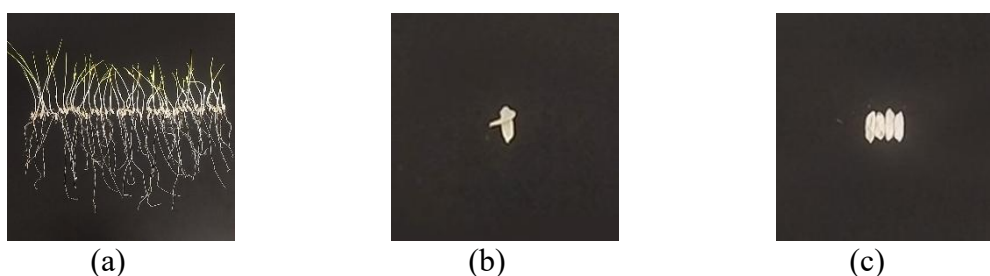
Keterangan: Nilai yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama mengindikasikan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Perlakuan kombinasi perekat CMC 1,5% dan pelapis aditif dolomit memberikan rata-rata daya berkecambah terbaik. Kondisi media kertas yang dibuat sebagai simulasi tanah dengan pH masam memberikan tekanan bagi perkecambahan benih. Dolomit mengendapkan aluminium (Al³⁺) beracun menjadi bentuk yang tidak aktif. Dolomit bekerja dengan melepaskan ion hidroksida (OH⁻) yang menetralkan ion hidrogen (H⁺) penyebab kemasaman. Menurut Basuki dan Sari (2019), dolomit digunakan untuk meningkatkan pH tanah. Peningkatan pH tersebut dari kandungan unsur pada dolomit yang berperan sebagai bahan substitusi kation seperti Al³⁺ yang bersifat memasamkan

media tanam. Berkurangnya kadar Al³⁺ terlarut diikuti oleh peningkatan jumlah kation basa.

Potensi Tumbuh Maksimum

Potensi tumbuh maksimum (PTM) merupakan parameter viabilitas benih yang menunjukkan kemampuan total benih untuk berkecambah yang dinilai dari jumlah seluruh kecambah yang muncul, baik kecambah normal (KN) maupun kecambah abnormal (KAN) yang diamati pada hari ke-14 setelah tanam. Hasil pengamatan pada **Gambar 2.** Nilai PTM yang tinggi menunjukkan potensi benih tersebut dapat berkecambah.



Gambar 2. Kecambah padi 14 hari setelah tanam. (a) Kecambah normal. (b) Kecambah abnormal. (c) Benih mati

Hasil rata-rata potensi tumbuh maksimum pada **Tabel 2.** menunjukkan bahwa interaksi nyata ditunjukkan pada perekat CMC 1,5% dan pelapis aditif dolomit dengan nilai potensi tumbuh maksimum 99,0% yang meningkat 24% dibanding kontrol. Interaksi terbaik memiliki nilai yang berbeda nyata dengan seluruh perlakuan lainnya. Diikuti kombinasi tanpa perekat dan pelapis aditif

dolomit, tanpa perekat dan pelapis aditif gipsium, serta perekat *arabic gum* 3% dan pelapis aditif dolomit yang lebih rendah sebesar 8%, 9%, dan 10,5% secara berturut-turut dibanding perlakuan terbaik. Kombinasi kedua bahan tersebut mampu menstabilkan pH dan menjaga kelembapan di sekitar benih, sehingga menstimulasi viabilitas total untuk memunculkan radikula atau plumula yang dinilai dari kecambah

normal maupun abnormal. *Seed coating* yang tercipta dari kombinasi CMC menghasilkan lapisan yang lebih homogen dan stabil karena CMC memiliki kompatibilitas tinggi terhadap berbagai bahan aditif, sehingga memiliki kemampuan membentuk lapisan pelindung di sekitar benih. Sementara, dolomit diduga mampu mengurangi resiko keracunan aluminium dan memperbaiki sistem perakaran tanaman.

Putri *et al.* (2025) menyatakan, sifat CMC stabil, higroskopis, memiliki kemampuan untuk menghomogenkan suspensi *coating*. Penelitian Joko *et al.* (2022) di kondisi lapang menunjukkan kapur dolomit meningkatkan kadar keasaman 3,69 menjadi 6,53 hingga 6,84 yang membuktikan pemberian dolomit dapat meningkatkan pH media tanam.

Tabel 2. Rata-rata potensi tumbuh maksimum pada kombinasi perlakuan bahan perekat dan pelapis aditif *coating* padi pada media kertas pH asam

Bahan perekat (P)	Pelapis aditif (A)			
	Tanpa pelapis aditif (a ₀)	Dolomit (a ₁)	Gypsum (a ₂)	Kitosan (a ₃)
	(%).....			
Tanpa perekat (p ₀)	67,0 ^e	91,0 ^b	90,0 ^b	85,5 ^{bc}
CMC 1,5% (p ₁)	80,0 ^{cd}	99,0 ^a	87,0 ^{bc}	87,5 ^{bc}
<i>Arabic gum</i> 3% (p ₂)	76,5 ^d	88,5 ^b	86,0 ^{bc}	87,5 ^{bc}

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama mengindikasikan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Keserempakan Tumbuh

Keserempakan tumbuh benih (KST) dinilai dengan menghitung KN pada 6 hari setelah dikecambahkan. KST yang tinggi mencerminkan vigor atau kekuatan tumbuh absolut yang tinggi, karena kelompok benih yang mampu tumbuh secara serempak dan kuat menunjukkan kapasitas pertumbuhan yang optimal, kondisi fisiologisnya baik, cadangan makanan cukup, serta mampu beradaptasi dengan lingkungan tumbuh secara optimal. Sadjad (1993) menjelaskan bahwa, tingkat keserempakan tumbuh benih yang tergolong baik berada pada kisaran 40% – 70%. Apabila nilai KST melebihi 70% artinya vigor benih yang tinggi, sedangkan nilai di bawah 40% menandakan vigor benih yang rendah.

Hasil rata-rata keserempakan tumbuh yang telah diuji DMRT taraf 5% pada **Tabel 3.** interaksi sangat nyata ditunjukkan pada perekat CMC 1,5% dan pelapis aditif dolomit dengan nilai keserempakan tumbuh 97,0% yang meningkat 62% dibanding kontrol. Interaksi terbaik memiliki nilai yang berbeda nyata dengan seluruh perlakuan

lainnya. Diikuti oleh kombinasi perekat *arabic gum* 3% dan pelapis aditif dolomit yang berbeda 11% serta kombinasi tanpa perekat dan pelapis aditif dolomit yang berbeda 14% dengan perlakuan terbaik. Nilai yang tinggi ini menandakan, kualitas benih setelah dilakukan perlakuan *seed coating* mampu mempertahankan mutu fisiologisnya. Perlakuan lainnya tetap tergolong memiliki vigor yang baik melebihi 40% (Sadjad, 1993), kecuali pada perlakuan tanpa perekat dan tanpa pelapis aditif (kontrol) dengan nilai yang terendah, yaitu hanya 35,0%. Rendahnya nilai keserempakan tumbuh pada kontrol diduga karena benih secara langsung terpapar kondisi media asam yang sangat merugikan bagi perkecambahan dan pertumbuhan benih. Sejalan dengan Kurtuluş dan Vardar (2021), ketika pH media penanaman turun di bawah 5, aluminium (Al) larut menjadi bentuk-bentuk yang beracun dan dapat memicu stres bagi tanaman. Oktatora *et al.* (2025) menyatakan, Al juga dapat menghambat aktivitas enzim α -amilase dalam menghidrolisis pati menjadi gula

sederhana, sehingga cadangan makanan dalam endosperma tidak dapat dimanfaatkan optimal oleh embrio yang menyebabkan

keterlambatan munculnya radikula dan plumula.

Tabel 3. Rata-rata keserempakan tumbuh pada kombinasi perlakuan bahan perekat dan pelapis aditif coating padi pada media kertas pH asam

Bahan perekat (P)	Pelapis aditif (A)			
	Tanpa pelapis aditif (a ₀)	Dolomit (a ₁)	Gypsum (a ₂)	Kitosan (a ₃)
	 (%)			
Tanpa perekat (p ₀)	35,0 ^e	83,5 ^b	70,5 ^{cd}	68,5 ^{cd}
CMC 1,5% (p ₁)	66,5 ^{cd}	97,0 ^a	73,0 ^c	69,0 ^{cd}
Arabic gum 3% (p ₂)	61,5 ^d	86,0 ^b	71,0 ^{cd}	69,0 ^{cd}

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama mengindikasikan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Kecepatan Tumbuh

Kecepatan tumbuh adalah akumulasi dari laju pertumbuhan benih setiap 24 jam yaitu mengamati KN setiap hari. Benih yang memiliki kecepatan tumbuh tercepat

merupakan benih yang memiliki vigor yang tinggi. Benih yang berkecambah lebih cepat umumnya memiliki kemampuan lebih baik dalam beradaptasi dengan kondisi lapangan yang kurang mendukung.

Tabel 4. Rata-rata kecepatan tumbuh pada kombinasi perlakuan bahan perekat dan pelapis aditif coating padi pada media kertas pH asam

Bahan perekat (P)	Pelapis aditif (A)			
	Tanpa pelapis aditif (a ₀)	Dolomit (a ₁)	Gypsum (a ₂)	Kitosan (a ₃)
	 (%/etmal)			
Tanpa perekat (p ₀)	11,78 ^e	28,00 ^b	26,80 ^b	20,70 ^c
CMC 1,5% (p ₁)	16,48 ^d	32,15 ^a	28,00 ^b	19,70 ^c
Arabic gum 3% (p ₂)	14,95 ^d	27,80 ^b	29,15 ^b	19,93 ^c

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama mengindikasikan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Berdasarkan **Tabel 4.** interaksi nyata ditunjukkan pada perekat CMC 1,5% dan pelapis aditif dolomit dengan nilai kecepatan tumbuh (KCT) 32,15 %/etmal yang meningkat 20,37%/etmal dibanding kontrol. Perlakuan tertinggi selanjutnya adalah kombinasi perekat *arabic gum* 3% dan pelapis aditif gypsum, tanpa perekat dan pelapis aditif dolomit, perekat CMC 1,5% dan pelapis aditif gypsum, perekat *arabic gum* 3% dan pelapis aditif dolomit, serta tanpa perekat dan pelapis aditif gypsum dengan nilai lebih rendah 3%/etmal, 4,15%/etmal, 4,15%/etmal, 4,35%/etmal, dan 5,35%/etmal secara berturut-turut dibanding perlakuan terbaik.

Pelapis aditif gypsum memiliki potensi yang tinggi setelah pelapis aditif dolomit. Gypsum yang memiliki unsur CaSO₄ diduga dapat meminimalisir dampak buruk Al melalui pelepasan Ca yang berperan menjadi *barrier* sel akar agar tidak rusak oleh racun Al. Selain itu, unsur SO₄ pada gypsum mampu berikatan dengan aluminium membentuk ligan AlSO₄⁺ yang bersifat *non-toxic*, sehingga menurunkan aktivitas Al bebas yang bersifat menghambat pembelahan sel akar.

Dari ketiga penggunaan bahan pelapis aditif (dolomit, gypsum, dan kitosan), kombinasi perlakuan kitosan memiliki nilai terendah. Pada perlakuan ini terlihat adanya

keterlambatan dalam munculnya kecambah. Hal tersebut disebabkan oleh sifat adhesivitas CMC disertai sifat kitosan yang lengket pula bila terlarut air. Sehingga, air memerlukan waktu retensi yang lebih panjang untuk memutus ikatan antarmolekul yang mengakibatkan proses imbibisi air oleh benih menjadi terhambat. Selain itu, radikula lebih sulit untuk menembus lapisan tersebut yang pada akhirnya benih telat untuk berkecambah dan berkembang dengan baik. Penggunaan kitosan untuk pelapisan benih perlu diperhatikan lebih lanjut terkait ketebalannya. Mustapa *et al.* (2017) menyatakan, kitosan mempunyai sifat dapat membentuk lapisan *film* dan umumnya sebagai bahan pengental. Jika konsentrasi kitosan semakin meningkat, nilai ketebalan lapisan yang dihasilkan akan meningkat juga.

Pada **Tabel 4.** perlakuan tanpa perekat dan pelapis aditif kitosan

menunjukkan nilai (20,70%/etmal) yang lebih tinggi dibanding dengan dua perlakuan kitosan lainnya (19,70%/etmal) dan (19,93%/etmal). Hal ini diduga karena sifat kitosan yang hampir sama dengan sifat perekat, sehingga tidak lagi memerlukan kombinasi bahan perekat seperti CMC dan *arabic gum*. Pengaplikasian kitosan yang sesuai dapat meningkatkan laju perkecambahan. Bahkan, penggunaan kitosan dengan dosis rendah tercatat mampu meredakan gejala stres dari kandungan aluminium.

Indeks Vigor

Berdasarkan ISTA (2014), nilai indeks vigor (IV) dihitung dari persentase KN pada 5 hari setelah benih dikecambahkan. Nilai indeks vigor yang tinggi mengindikasikan bahwa benih termasuk dalam kategori dengan vigor yang kuat.

Tabel 5. Rata-rata indeks vigor pada kombinasi perlakuan bahan perekat dan pelapis aditif *coating* padi pada media kertas pH asam

Bahan perekat (P)	Pelapis aditif (A)			
	Tanpa pelapis aditif (a ₀)	Dolomit (a ₁)	Gypsum (a ₂)	Kitosan (a ₃)
	 (%)			
Tanpa perekat (p ₀)	25,0 ^e	81,0 ^b	70,0 ^c	64,5 ^c
CMC 1,5% (p ₁)	68,0 ^c	96,5 ^a	80,0 ^b	68,5 ^c
<i>Arabic gum</i> 3% (p ₂)	45,5 ^d	83,5 ^b	68,5 ^c	68,5 ^c

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama mengindikasikan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Hasil rata-rata indeks vigor yang telah diuji DMRT taraf 5% pada **Tabel 5.** menunjukkan bahwa interaksi sangat nyata ditunjukkan pada perekat CMC 1,5% dan pelapis aditif dolomit dengan nilai indeks vigor 96,5% yang meningkat 71,5% dibanding kontrol. Interaksi terbaik memiliki nilai yang berbeda nyata dengan seluruh perlakuan lainnya. Diikuti kombinasi perekat *arabic gum* 3% dan pelapis aditif dolomit, tanpa perekat dan pelapis aditif dolomit, serta perekat CMC 1,5% dan pelapis aditif gipsium dengan nilai

lebih rendah 13%, 15,5%, dan 16,5% secara berturut-turut dibanding perlakuan terbaik. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa benih sangat mampu tumbuh walau pada kondisi media dengan pH rendah. Pemberian *seed coating* dengan perekat CMC 1,5% dan pelapis aditif dolomit mampu mempertahankan vigor benih pada kondisi media dengan tingkat aluminium yang tinggi (pH 4,5 hingga 5,0). Sejalan dengan penelitian Agustiansyah (2016) bahwa, bahan *seed coating* CMC menunjukkan viabilitas dan vigor benih lebih tinggi

dibandingkan dengan *arabic gum* untuk parameter indeks vigor. CMC lebih efektif dalam mengikat kapur, jumlah kapur yang tinggi mampu membebaskan lebih banyak air dari ikatan aluminium. Kondisi tersebut mendukung proses imbibisi benih secara optimal dan benih dapat berkembang dengan nilai vigor yang lebih tinggi.

Bobot Basah Kecambah Normal

Bobot basah kecambah normal (BBKN) mencerminkan hasil dari aktivitas metabolik yang terjadi selama

perkecambahan berlangsung. Kecambah normal diamati pada hari ke-14 setelah tanam untuk nilai BBKN. Noflindawati *et al.* (2017) menjelaskan, kualitas benih yang baik ditunjukkan oleh kemampuan benih dalam mengubah cadangan makanan menjadi struktur penting seperti akar, batang, dan daun. Komposisi kimia benih yang terbentuk selama pematangan biji turut menentukan berlangsungnya proses anabolisme dan katabolisme pada saat perkecambahan.

Tabel 6. Rata-rata bobot basah kecambah normal pada kombinasi perlakuan bahan perekat dan pelapis aditif *coating* padi pada media kertas pH asam

Bahan perekat (P)	Pelapis aditif (A)			
	Tanpa pelapis aditif (a ₀)	Dolomit (a ₁)	Gypsum (a ₂)	Kitosan (a ₃)
	(g).....			
Tanpa perekat (p ₀)	0,3026 ^e	0,5112 ^{bc}	0,4204 ^d	0,4751 ^{bcd}
CMC 1,5% (p ₁)	0,5100 ^{bc}	0,6631 ^a	0,5314 ^b	0,5183 ^{bc}
<i>Arabic gum</i> 3% (p ₂)	0,4831 ^{bcd}	0,5259 ^{bc}	0,4529 ^{cd}	0,5125 ^{bc}

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama mengindikasikan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Pada **Tabel 6.** menunjukkan bahwa rata-rata bobot basah kecambah normal (BBKN) terjadi interaksi sangat nyata ditunjukkan pada perekat CMC 1,5% dan pelapis aditif dolomit dengan nilai BBKN 0,6631 g yang meningkat 0,3605 g dibanding kontrol. Interaksi terbaik memiliki nilai yang berbeda nyata dengan seluruh perlakuan lainnya. Nilai BBKN tertinggi setelahnya adalah kombinasi perekat CMC 1,5% dan pelapis aditif gipsum dengan bobot 0,5314 g atau selisih 0,1317 g lebih rendah dibanding perlakuan terbaik. Bobot basah mencerminkan keberhasilan imbibisi dan intensitas metabolisme awal. Semakin tinggi BBKN, biasanya menunjukkan bahwa benih mampu menyerap air dengan baik serta mendukung mobilisasi cadangan makanan. Hal ini diduga, pengaruhnya unsur Ca dan Mg pada dolomit menjadikan ketersediaan unsur hara tambahan. Selain itu, dolomit yang mampu

menetralkan pH di sekitar benih mempermudah benih untuk berkembang, dengan proses metabolisme yang baik akumulasi bobot kecambah menjadi lebih tinggi. Iswara dan Nuraini (2022) menyatakan, suplai nutrisi berupa magnesium dan kalsium dari dolomit terbukti mengoptimalkan aktivitas dalam fotosintesa bersamaan dengan perbaikan tingkat pH media.

Bobot Kering Kecambah Normal

Bobot kering kecambah normal (BKKN) merupakan berat kecambah basah yang telah dikeringkan dengan suhu 130°C selama 2 jam hingga mencapai kondisi kadar air konstan, sehingga yang tersisa hanya bahan kering (biomassa) tanpa kandungan air. Nilai bobot kering akan mencerminkan akumulasi dari hasil metabolisme selama perkecambahan.

Tabel 7. Rata-rata bobot kering kecambah normal pada kombinasi perlakuan bahan perekat dan pelapis aditif *coating* padi pada media kertas pH asam

Bahan perekat (P)	Pelapis aditif (A)			
	Tanpa pelapis aditif (a ₀)	Dolomit (a ₁)	Gypsum (a ₂)	Kitosan (a ₃)
Tanpa perekat (p ₀)	0,0423 ^g	0,0711 ^{def}	0,0647 ^{ef}	0,0607 ^f
CMC 1,5% (p ₁)	0,0857 ^{bc}	0,1095 ^a	0,0895 ^b	0,0774 ^{bcd}
Arabic gum 3% (p ₂)	0,0633 ^{ef}	0,0837 ^{bc}	0,0668 ^{def}	0,0738 ^{cde}

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama mengindikasikan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Hasil rata-rata bobot kering kecambah normal (BKKN) yang telah diuji DMRT taraf 5% pada **Tabel 7.** menunjukkan bahwa interaksi sangat nyata ditunjukkan pada perekat CMC 1,5% dan pelapis aditif dolomit dengan nilai BKKN 0,1095 g yang meningkat 0,0672 g dibanding kontrol. Interaksi terbaik memiliki nilai yang berbeda nyata dengan seluruh perlakuan lainnya. Nilai BKKN tertinggi setelahnya adalah kombinasi perekat CMC 1,5% dan pelapis aditif gipsium dengan selisih bobot 0,0200 g lebih rendah dibanding dengan perlakuan terbaik. Cadangan makanan dalam benih berperan sebagai pembentukan biomassa. Perlakuan terbaik pada bobot kering linear dengan perlakuan terbaik pada bobot basah. Ketersediaan air yang memadai yang tercermin dari tingginya BBKN, berperan dalam menunjang aktivitas enzimatis dan juga mempercepat laju metabolisme benih selama proses perkecambahan. Kondisi ini selanjutnya mendorong peningkatan akumulasi biomassa kering yang tercermin pada BKKN. Hasil yang diperoleh menunjukkan kecenderungan yang sejalan, peningkatan BBKN diikuti oleh peningkatan BKKN. Meskipun demikian, hubungan antara kedua parameter tersebut tidak selalu bersifat linier, karena nilai BBKN yang tinggi juga dapat disebabkan oleh tingginya kandungan air dalam jaringan tanpa diimbangi oleh efisiensi pemanfaatan cadangan makanan menjadi bahan kering. Muhamad *et al.* (2023) menyatakan, BKKN pada benih yang berkualitas umumnya lebih tinggi, karena cadangan makanan dalam

benih tersedia dalam jumlah yang cukup untuk mendukung proses perkecambahan. Jika adanya penurunan nilai bobot kering tersebut maka dapat dijadikan indikator bahwa terdapat penurunan vigor benih. Melalui risetnya, Nugroho *et al.* (2019) membuktikan, dolomit dapat mensuplai hara Ca dan efektif menstimulasi tekanan turgor seluler dan mempercepat biosintesis klorofil. Optimalisasi tersebut memicu peningkatan laju asimilasi karbon dan produk fotosintat mengalami peningkatan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan, bahwa tidak terdapat pengaruh tunggal dari perlakuan *seed coating*, karena terdapat interaksi antara bahan perekat dan pelapis aditif dalam mempertahankan mutu fisiologis padi pada media asam terhadap seluruh parameter yang diuji. Interaksi terbaik dihasilkan oleh kombinasi perekat CMC 1,5% dan pelapis aditif dolomit yang meningkatkan 39% DB, 24% PTM, 62% KST, 20,37%/etmal KCT, 71,5% IV, 0,3605 g BBKN, serta 0,0672 g BKKN dibanding kontrol. Selain itu, pengondisian media kertas pH asam dengan aluminium (Al) berhasil menurunkan mutu fisiologis benih pada kontrol, dengan pH media berkisar 4,5 – 5,0.

Saran

Saran yang dapat diberikan adalah perlu diprioritaskan bahan yang memiliki

kemampuan menetralkan pH mikro di sekitar benih atau mengandung zat pengatur tumbuh alami dalam *seed coating*, serta dilakukan penelitian pada kondisi lapang dengan tanah masam untuk memperoleh data yang representatif dibanding uji laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiansyah. 2016. Efek Bahan *Coating* dan Aditif pada Viabilitas dan Vigor Benih Kedelai (*Glycine max* L. Merril) Selama Penyimpanan. Prosiding Seminar Nasional Perherti dan Peragi. Makassar. 14 November 2016. Hal. 590-597.
- Agustiansyah., Paul, B., Timotiwu., dan Rosalia, D. 2016. Pengaruh Pelapisan Benih terhadap Perkecambahan Benih Padi (*Oryza sativa* L.) pada Kondisi Media Kertas Keracunan Almunium. *Agrovigor*. Vol. 9(1): 24-32.
<https://doi.org/10.21107/agrovigor.v9i1.1522>
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2024. Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Padi Menurut Provinsi. Februari 2025. Diakses pada Selasa, 02 September 2025, dari <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTQ5OCMy/luas-panen--produksi--dan-produktivitas-padi-menurut-provinsi.html>.
- Basuki., dan Sari, V.K. 2019. Efektifitas Dolomit dalam Mempertahankan pH Tanah Inceptisol Perkebunan Tebu Blimbing Djatiroto. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat dan Minyak Industri*. Vol. 11(2): 58-64.
[10.21082/btsm.v11n2.2019.58-64](https://doi.org/10.21082/btsm.v11n2.2019.58-64)
- Husnianti, H. 2023. Penggunaan Kitosan dalam Upaya Mempertahankan Viabilitas Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.). Skripsi. Pekanbaru: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- International Seed Testing Association* (ISTA). 2014. *International Rules for Seed Testing*. Switzerland (CH): ISTA.
- Iswara, F.V., dan Nuraini, Y. 2022. Pengaruh Pemberian Dolomit dan Pupuk Anorganik terhadap Serapan Fosfat, Populasi Bakteri Pelarut Fosfat, dan Produksi Padi. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. Vol. 9(2): 255-265.
<https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2022.009.2.6>
- Joko, J., Astina., dan Darussalam. 2022. Pengaruh Kapur Dolomit dan POC Ampas Sagu terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis pada Tanah Gambut. *Jurnal Sains Pertanian Equator*. Vol. 11(4): 100-107.
<https://doi.org/10.26418/jspe.v11i4.57956>
- Kurtuluş, G. dan Vardar, F. 2021. *The Effects of Chitosan Application Against Aluminum Toxicity in Wheat (Triticum aestivum L.) Roots*. *Annali Di Botanica*. Vol. 11(1): 121-134.
<https://doi.org/10.13133/2239-3129/16884>
- Monisha, S., Renganayaki, P.R., Sundareswaran, S., Nakkeeran, S., dan Varanavasiappan, S. 2023. *Seed Coating with Biodegradable Stickers for Enhancement of Inoculant Viability and Their Beneficial Properties on Seed Germination of Blackgram [Vigna mungo (L.) Hepper.]*. *Agricultural Science Digest*. Vol. 43(4): 472-477.
[10.18805/ag.D-5724](https://doi.org/10.18805/ag.D-5724)
- Muhamad, K., Suhendi, A.F.N., Sumadi., dan Anas. 2023. Pengaruh Cekaman Kekeringan pada Fase R1-R4 terhadap Kualitas Benih Kedelai Kultivar Dering 1. Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian. Manokwari. 5 Agustus 2023. Vol. 4(1): 650-657.
<https://doi.org/10.47687/snppvp.v4i1.689>
- <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/samrat-agrotek>

- Musarofah, N., Suherman., Astuti, A., dan Sari, R.M. 2022. Analisis Integrasi Pasar Beras di Provinsi Banten. *Jurnal Agribisnis Terpadu*. Vol. 16(2): 33-45.
<http://dx.doi.org/10.33512/jat.v15i2.17929>
- Mustapa, R., Restuhadi, F., dan Efendi, R. 2017. Pemanfaatan Kitosan sebagai Bahan Dasar Pembuatan *Edible Film* dari Pati Ubi Jalar Kuning. *JOM FAPERTA: Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*. Vol. 4(2): 1-12.
https://jom.unri.ac.id/index.php/JOM_FAPERTA/article/view/17104
- Noflindawati, N., Budiyantri, T., dan Fatria, D. 2017. Keragaman Viabilitas Benih 20 Genotipe Pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Agroteknologi*. Vol. 8(1): 23-28.
<http://dx.doi.org/10.24014/ja.v7i2.3356>
- Nugroho, A., Gusmara, H., dan Simanihuruk, B.W. 2019. Dampak Residu Lumpur Sawit dan Dolomit terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) di Ultisol. *JIPi: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. Vol. 21(2): 91-98.
<https://doi.org/10.31186/jipi.21.2.91-98>
- Oktatora, E., Feriadi., Junainah., Nurjannah, H., dan Rahayu, W.N. 2025. Efek Cekaman Aluminium terhadap Varietas Padi pada Tahap Vegetatif Awal di Media Kultur Hara. *Jurnal Agro Indragiri*. Vol. 10(1): 17-23.
<https://doi.org/10.32520/jai.v10i1.3954>
- Putri, A.A.A., Moeljani, I.R., dan Triani, N. 2025. Efektivitas *Seed Coating* pada Benih Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Varietas Bara Kedaluwarsa. *JIPi: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. Vol. 27(2): 87-93.
<https://doi.org/10.31186/jipi.27.2.87-93>
- Sadjad, S. 1993. Dari Benih kepada Benih. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia. 145 hal.
- Saipulloh., Palupi, E.R., Widajati, E., dan Mathius, N.T. 2017. Efektivitas Bahan Pelapis Benih terhadap Penyerapan Fosfat dan Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit. *Jurnal Agronomi Indonesia*. Vol. 45(1): 86-92.
<https://dx.doi.org/10.24831/jai.v45i1.12236>
- Wahyuni, A., Simarmata, M.M.T, Isrianto, P.L, Junairiah., Koryati, T., Zakia, A., Andini, S.N., Sulistyowati, D., Purwaningsih., Purwanti, S., Indarwati., Kurniasari, L., dan Herawati, J. 2021. Teknologi dan Produksi Benih. Medan: Yayasan Kita Menulis. 198 hal.
- Widajati, E., Murniati, E., Palupi, E.R., Kartika, T., Suhartanto, M.R., dan Qadir, A. 2013. Dasar Ilmu dan Teknologi Benih. Bogor: IPB Press. 174 hal.