

Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa dan Lama Perendaman terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Jeruk JC (*Japansche Citroen*)

The Effects of Coconut Water Concentration and Soaking Duration on the Viability and Vigor of JC (*Japansche Citroen*) Citrus Seeds

Kelvin Oki Naufal*, Devie Rienzani Supriadi, Elia Azizah

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang

Correspondence Email: okinaufal11@gmail.com

Abstrak

Benih jeruk JC termasuk benih semi rekalsitan yang memiliki kecenderungan mengalami penurunan viabilitas dalam waktu relatif singkat setelah dipanen dari buahnya. Salah satu upaya untuk meningkatkan mutu fisiologis benih dapat dilakukan melalui teknik invigorasi, yaitu *seed priming*. Teknik ini dilakukan dengan merendam benih dalam larutan tertentu selama jangka waktu yang telah ditentukan sebelum penanaman, sehingga proses fisiologis awal benih dapat berlangsung dan mendukung pertumbuhan benih setelah ditanam. Tujuan dari penelitian ini adalah guna mengetahui pengaruh pemberian air kelapa pada berbagai konsentrasi dan lama perendaman pada viabilitas benih Jeruk JC. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor, yaitu faktor konsentrasi air kelapa yang terdiri atas 0%, 25%, 50%, dan 75%, dan faktor lama waktu perendaman yang terdiri atas 3 jam, 6 jam, dan 9 jam. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila terdapat pengaruh nyata, analisis dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%. Parameter yang diamati meliputi daya berkecambah, indeks vigor, keserempakan tumbuh, dan kecepatan tumbuh. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, perlakuan konsentrasi air kelapa dan lama waktu perendaman memberikan interaksi terhadap indeks vigor benih, tetapi tidak berinteraksi terhadap parameter lainnya. Konsentrasi 0% dengan lama perendaman selama 6 Jam menghasilkan nilai indeks vigor tertinggi terhadap benih jeruk JC yaitu sebesar 19,7%.

Kata kunci: air kelapa, seed priming, viabilitas, vigor, jeruk JC

Abstract

JC citrus seeds are classified as semi recalcitrant, tending to lose viability relatively quickly after extraction from the fruit. Seed invigoration specifically seed priming is one method used to enhance physiological seed quality. This technique involves soaking seeds in a specific solution for a set duration prior to planting, thereby initiating physiological processes that support subsequent growth. This study aimed to determine the effects of coconut water concentration and soaking duration on the viability of JC citrus seeds. A factorial Completely Randomized Design (CRD) was employed, featuring two factors: coconut water concentration (0%, 25%, 50%, and 75%) and soaking duration (3, 6, and 9 hours). Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA); significant effects were further analyzed using Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at the 5% level. Observed parameters included germination capacity, vigor index, growth uniformity, and growth rate. The results indicated an interaction between coconut water concentration and soaking duration regarding the seed vigor index, though no such interaction was observed for the other parameters. A 0% concentration with a 6 hour soaking duration yielded the highest vigor index for JC citrus seeds, at 19.7%.

Keywords: coconut water, seed priming, viability, vigor, JC orange

Article History:

Submitted: 04-06-2026, Revised: 22-09-2026, Accepted: 27-09-2026, Published 30-09-2026



PENDAHULUAN

Buah Jeruk (*Citrus sp.*) adalah salah satu komoditas hortikultura penting dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi di Indonesia. Kebutuhan masyarakat terhadap buah jeruk terus mengalami peningkatan seiring dengan semakin tingginya kesadaran akan pentingnya asupan vitamin C serta kandungan antioksidan alami yang berperan dalam menjaga kesehatan tubuh [1]. Tanaman jeruk umumnya diperbanyak secara vegetatif melalui okulasi atau cangkok, namun perbanyak generatif melalui benih tetap memiliki peran penting terutama dalam penyediaan batang bawah (*rootstock*) yang berkualitas [2].

Jeruk JC (*Japansche Citroen*) telah lama digunakan sebagai batang bawah utama karena memiliki sistem perakaran yang kuat, pertumbuhan vigor, toleran terhadap genangan, serta tahan terhadap penyakit akar seperti *Phytophthora* dan *Huanglongbing* [3]. Selain itu, perbanyak menggunakan benih mampu mempertahankan kemurnian karakter genetik sehingga mutu batang bawah tetap terjaga [4]. Akan tetapi, benih jeruk tergolong semi rekalsitran yang memiliki umur simpan pendek dan sensitif terhadap perubahan kadar air sehingga viabilitas benih cepat menurun selama penyimpanan (Hong, 1995 dalam Awalrohmah, 2019).

Rendahnya viabilitas dan vigor benih menyebabkan proses perkecambahan berlangsung lambat dan tidak seragam.

Dengan demikian peningkatan mutu fisiologis benih melalui teknik invigorasi perlu dilakukan. Salah satu metode invigorasi yang banyak digunakan adalah *seed priming*, yaitu perlakuan perendaman benih sebelum tanam untuk mengaktivasi metabolisme awal benih tanpa memunculkan radikula. Teknik ini terbukti mampu meningkatkan daya berkecambah, mempercepat imbibisi, serta memperbaiki vigor benih pada berbagai komoditas tanaman [5].

Penggunaan bahan alami dalam *seed priming* mulai banyak dikembangkan karena lebih ekonomis dan ramah lingkungan. Air kelapa muda diketahui mengandung salah satu zat pengatur tumbuh (ZPT) alami berupa sitokinin, auksin, dan giberelin yang berperan dalam pembelahan sel, pemanjangan sel, dan aktivasi metabolisme benih selama fase perkecambahan [6]. Selain konsentrasi air kelapa, lama perendaman juga mempengaruhi keberhasilan *seed priming*. Perendaman yang terlalu singkat belum mampu mengaktifkan metabolisme benih secara optimal, sedangkan perendaman terlalu lama dapat menyebabkan kerusakan embrio akibat tekanan osmotik yang tinggi [7]. Penelitian Wibowo et al. (2021) menunjukkan bahwa konsentrasi air kelapa 50% mampu meningkatkan perkecambahan benih kedelai. Penelitian Ernawati dan Pudji Rahardjo (2017) juga melaporkan bahwa lama waktu perendaman 6 jam memberikan hasil terbaik terhadap vigor benih cabai.

Meskipun penggunaan air kelapa sebagai agen seed priming telah banyak diteliti pada berbagai komoditas hortikultura, penelitian terdahulu spesifik pada benih jeruk JC (*Japansche Citroen*) oleh Mulyani et al. (2024) masih terbatas pada durasi perendaman panjang antara 12 hingga 24 jam. Sampai saat ini, terdapat celah pengetahuan mengenai efisiensi waktu imbibisi yang lebih singkat, yang krusial untuk meminimalkan risiko kerusakan mekanis embrio serta pembusukan akibat bakteri pada benih semi rekalsitran. Oleh karena itu, kebaruan penelitian ini terletak pada investigasi kritis mengenai kombinasi variasi konsentrasi air kelapa (0%, 25%, 50%, dan 75%) dengan rentang waktu perendaman kritis yang lebih pendek (3, 6, dan 9 jam). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi air kelapa yang digunakan dan lamanya perendaman terhadap viabilitas benih jeruk JC (*Japansche Citroen*).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari–Maret 2026 di Kelas Kabin AGB 04 Fakultas Pertanian Universitas Singaperbangsa Karawang. Bahan yang digunakan untuk penelitian meliputi benih Jeruk JC, air kelapa muda segar, aquadest, dan media tanam cocopeat. Alat yang digunakan untuk penelitian yaitu gelas ukur, timbangan analitik, pipet volume, tray semai, label tanaman, hand sprayer, wadah perendaman,

termohyrometer, alat tulis dan kamera dokumentasi.

Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu konsentrasi air kelapa terdiri atas 4 taraf yaitu $k_0 = 0\%$ (kontrol), $k_1 = 25\%$, $k_2 = 50\%$, dan $k_3 = 75\%$. Faktor kedua yaitu lama waktu perendaman terdiri atas 3 taraf yaitu $l_1 = 3$ jam, $l_2 = 6$ jam, dan $l_3 = 9$ jam. Terdapat 12 unit kombinasi dan setiap unit perlakuan dilakukan pengulangan tiga kali sehingga terdapat 36 unit percobaan. Masing-masing unit percobaan menggunakan 20 butir benih, sehingga total benih Jeruk JC yang digunakan adalah 720 butir.

Model linear Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} = nilai pengamatan pada perlakuan faktor A tingkat ke- i dan faktor B tingkat ke- j pada ulangan ke- k

μ = rata-rata umum

α_i = efek faktor A pada tingkat ke- i (misal konsentrasi)

β_j = efek faktor B pada tingkat ke- j (misal durasi perendaman)

$(\alpha\beta)_{ij}$ = interaksi antara faktor A dan B pada tingkat i dan j

ϵ_{ijk} = galat eksperimen, dianggap berdistribusi normal dengan rata-rata nol dan varians homogen

- i = Taraf ke-1, 2 dan 3
j = Taraf ke-1, 2 dan 3
k = Ulangan ke-1 dan 2

Data hasil penelitian akan dianalisis dengan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila hasil analisis terdapat adanya perbedaan nyata setiap perlakuan, maka dilanjutkan pengujian dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikansi 5%.

Pelaksanaan Percobaan

Pelaksanaan percobaan diawali dengan persiapan benih jeruk JC yang diperoleh dari petani dan dipanen pada Januari 2026. Benih dipilih berdasarkan kemasakan fisiologis, dengan ciri berbentuk bulat telur, berwarna cokelat muda, serta memiliki ukuran dan warna yang seragam. Air kelapa dari kelapa Dalam (*Cocos nucifera* L. var. *Typica*) dengan masa simpan pascapanen sekitar 14 hari dianalisis kandungan fitohormonnya sebagai data pendukung penelitian. Air kelapa kemudian disaring dan dibuat menjadi empat taraf konsentrasi dengan volume masing-masing 100 ml, yaitu K₀ (100 ml aquadest), K₁ (25 ml air kelapa + 75 ml aquadest), K₂ (50 ml air kelapa + 50 ml aquadest), dan K₃ (75 ml air kelapa + 25 ml aquadest). Larutan diaduk hingga homogen sebelum digunakan untuk perendaman benih.

Perendaman dilakukan dengan 20 butir benih pada setiap unit percobaan sesuai kombinasi perlakuan konsentrasi air kelapa dan lama perendaman. Setelah perendaman selesai, benih dibilas menggunakan aquadest

dan dikeringanginkan di atas tisu pada suhu ruang hingga permukaannya tidak basah menetes. Media semai berupa cocopeat disiapkan melalui proses rehidrasi, pencucian, dan perendaman selama ± 24 jam untuk mengurangi kandungan garam terlarut serta senyawa yang berpotensi menghambat perkecambahan. Media kemudian dibilas, ditiriskan, dan dikeringanginkan hingga lembap.

Benih selanjutnya ditanam pada tray terpisah untuk setiap perlakuan dengan kedalaman tanam sekitar 1–2 cm dan posisi bagian runcing menghadap ke bawah. Pemeliharaan dilakukan dengan menjaga kelembapan media melalui penyiraman menggunakan sprayer sebanyak 1–2 kali sehari sesuai kondisi media, serta menjaga suhu lingkungan persemaian pada kisaran 25–30°C dan kebersihan media untuk mengurangi risiko pertumbuhan jamur dan pembusukan benih.

Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati mencakup beberapa aspek penting yang berkaitan dengan proses perkecambahan dan pertumbuhan awal biji jeruk JC (*Citrus limonia* Osbeck) kultivar *Japansche Citroen*, yaitu:

1. Daya Berkecambah (DB)

Parameter daya berkecambah dihitung antara kecambah normal pada pengamatan pertama yaitu pada (14 HST), dan kedua yaitu (28 HST) dengan jumlah benih

yang ditanam. Uji Daya Berkecambah benih dapat dihitung menggunakan rumus:

$$DB = \sum \frac{KN I + KN II}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

KN I = Kecambah normal hitungan pertama

KN II = Kecambah normal hitungan kedua

n = Jumlah benih yang ditanam

2. Indeks Vigor (IV)

Parameter Indeks vigor merupakan perhitungan jumlah kecambah normal pada hitungan hari kesatu yaitu pada (14 HST) dibagi dengan jumlah semua benih yang ditanam pada percobaan. Indeks vigor dihitung menggunakan rumus berikut:

$$IV = \sum \frac{KN I}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

KN I = Kecambah normal hitungan pertama

n = Jumlah benih yang ditanam

3. Keserempakan Pertumbuhan (KST)

Parameter keserempakan pertumbuhan benih dihitung jumlah kecambah normal antara pengamatan hitungan pertama (14 HST) dan pengamatan hitungan kedua (28 HST) yaitu pada hari ke-21. Rumus keserempakan tumbuh yaitu:

$$KST = \frac{\text{Kecambah Normal}}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

n = Jumlah benih yang ditanam

4. Kecepatan Tumbuh (KCT)

Kecepatan Tumbuh dihitung berdasarkan jumlah persentase kecambah normal yang dibagi dengan nilai etmal (24 jam). Nilai etmal merupakan akumulasi waktu sejak benih ditanam hingga pelaksanaan pengamatan terakhir. Kecepatan tumbuh dapat dihitung dengan rumus:

$$KCT = \frac{N1}{t1} + \frac{N2}{t2} + \dots + \frac{Nn}{tn} \times 100\%$$

Keterangan:

N1, N2, ..., Nn = Kecambah normal ke-1, ke-2, ..., n hari setelah tanam

t1, t2, ..., tn = Waktu pengamatan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Penunjang

Pengamatan penunjang dilakukan untuk menggambarkan kondisi lingkungan selama penelitian berlangsung. Data yang diperoleh tidak dianalisis secara statistik, tetapi digunakan sebagai informasi pendukung dalam menjelaskan hasil pengamatan utama.

1. Analisis Kandungan Fitohormon Air Kelapa

Tabel 1. Kandungan Fitohormon Air Kelapa Yang Digunakan Dalam Percobaan

Sampel	Konsentrasi (mg/L)			
	IAA	Giberelin	Zeatin	Kinetin
Air Kelapa	7,168	3,422	1,416	0,068

Sumber: Hasil Uji Laboratorium PT Starlab Analitik Indonesia, Bogor (2026)

Hasil analisis HPLC menunjukkan bahwa air kelapa mengandung beberapa

fitohormon, yaitu IAA sebesar 7,168 mg/L, giberelin 3,422 mg/L, zeatin 1,416 mg/L, dan kinetin 0,068 mg/L. Keberadaan hormon-hormon tersebut menunjukkan bahwa air kelapa berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan alami untuk seed priming karena berperan dalam mendukung proses fisiologis selama perkecambahan. Auksin diketahui berfungsi dalam pemanjangan sel, sedangkan sitokinin berperan dalam pembelahan sel dan diferensiasi jaringan (Lakitan, 2011). Selain itu, giberelin berkontribusi dalam merangsang sintesis enzim α -amilase yang berperan menghidrolisis cadangan makanan menjadi sumber energi bagi embrio selama proses perkecambahan (Bewley et al., 2013).

Pengamatan Parameter Utama

Pengamatan parameter utama merupakan parameter yang datanya dilakukan analisis secara statistik dengan anova. Pengamatan ini berupa daya berkecambah (DB), indeks vigor (IV), keserempakan pertumbuhan (KST), serta kecepatan pertumbuhan (KCT).

Tabel 2. Analisis sidik Ragam Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa dan Lama Waktu Perendaman pada Viabilitas Benih Jeruk JC (*Japansche Citroen*)

Paramet er Pengama tan	F Hitung			KK (%)
	Konse ntrasi Air Kelap a (K)	Lama waktu Peren dama n (L)	Interaks i (KxL)	
DB	1,323 ⁿ s	0,087 ⁿ s	0,523 ^{ns}	11.3 9
IV	2,165 ⁿ s	19,55 [*]	73,319 [*]	20.5 4
KST	1,889 ⁿ s	0,012 ⁿ s	1,017 ^{ns}	16.2 3
KCT	1,737 ⁿ s	0,014 ⁿ s	0,566 ^{ns}	12.3 8

Keterangan : * (Signifikan)

: ns (Non Signifikan)

Berdasarkan hasil anova, perlakuan konsentrasi air kelapa dan lama waktu perendaman tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap daya berkecambah, keserempakan tumbuh, dan kecepatan tumbuh benih jeruk JC. Sebaliknya, parameter indeks vigor memberikan respons yang nyata terhadap perlakuan yang diberikan. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa kombinasi perlakuan tertentu mampu meningkatkan performa pertumbuhan awal kecambah, meskipun belum memberikan pengaruh yang berarti terhadap parameter perkecambahan lainnya.

1. Daya Berkecambah (DB)

Daya berkecambah adalah salah satu indikator utama yang dipakai untuk menilai kemampuan benih dalam menghasilkan kecambah normal.

Tabel 3. Pengaruh Mandiri Konsentrasi Air Kelapa dan Lama waktu Perendaman terhadap Daya Berkecambah Benih Jeruk JC (*Japansche Citroen*) (%)

Konsentrasi Air Kelapa (K)	Rata-rata
k ₀ (0%)	93,6 a
k ₁ (25%)	92 a
k ₂ (50%)	85,6 a
k ₃ (75%)	78,9 a
Lama Waktu Perendaman (L)	Rata-rata
l ₁ (3 Jam)	89,17 a
l ₂ (6 Jam)	87,33 a
l ₃ (9 Jam)	86 a
KK (%)	11,39

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 3. perlakuan konsentrasi air kelapa tidak memberikan pengaruh interaksi terhadap daya berkecambah benih jeruk JC. Hasil uji DMRT pada tingkat 5% menunjukkan bahwa seluruh perlakuan berada pada kelompok notasi huruf yang sama, yang mengindikasikan tidak adanya perbedaan nyata antar perlakuan. Dengan demikian, pemberian air kelapa pada berbagai konsentrasi belum menunjukkan kemampuan untuk meningkatkan maupun menurunkan daya berkecambah benih jeruk JC secara signifikan.

Hasil yang serupa juga ditunjukkan oleh perlakuan lama waktu perendaman. Berdasarkan uji DMRT tingkat 5%, seluruh perlakuan menggunakan notasi huruf sama sehingga tidak berbeda nyata terhadap daya berkecambah benih jeruk JC. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan durasi perendaman yang diterapkan belum mampu memengaruhi proses perkecambahan secara signifikan. Tidak adanya respons yang berbeda antar perlakuan diduga berkaitan dengan kondisi benih yang masih memiliki tingkat viabilitas tinggi, sehingga daya berkecambah yang dihasilkan cenderung seragam pada seluruh perlakuan.

Selain itu, kandungan pada zat pengatur tumbuh dalam air kelapa diduga belum berada pada konsentrasi optimum untuk merangsang peningkatan daya berkecambah. Berdasarkan hasil analisis HPLC, kandungan auksin dan giberelin pada air kelapa masih tergolong rendah sehingga respons fisiologis benih yang muncul tidak berbeda nyata dibandingkan kontrol. Yong et al. (2009) menyatakan bahwa efektivitas air kelapa sebagai sumber fitohormon alami sangat dipengaruhi oleh kandungan hormon, tingkat pengenceran, serta kemampuan jaringan tanaman dalam merespons hormon tersebut.

2. Indeks Vigor (IV)

Indeks vigor adalah salah satu parameter pengamatan untuk menggambarkan kemampuan benih dalam

tumbuh cepat dan seragam, serta mencerminkan kekuatan benih dalam menghadapi kondisi lingkungan selama proses perkecambahan.

Tabel 4. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Air Kelapa Dan Lama Waktu Perendaman Terhadap Indeks Vigor Benih jeruk JC (*Japansche Citroen*) (%)

Konsentrasi Air Kelapa (K)	Lama Waktu Perendaman (L)		
	l ₁ (3 jam)	l ₂ (6 jam)	l ₃ (9 jam)
k ₀ (0%)	0,9 b A	19,7 a A	0 b A
k ₁ (25%)	0 b A	0 a A	14,5 b A
k ₂ (50%)	0,9 b A	10 a A	0,9 b A
k ₃ (75%)	10,3 b B	0,9 a B	0 b B
KK %	20,54		

Hasil analisis ragam pada tabel 4. menunjukkan adanya interaksi konsentrasi air kelapa dan lama waktu perendaman terhadap indeks vigor benih jeruk JC (*Japansche Citroen*). Hal ini mengindikasikan bahwa respons vigor benih tidak hanya dipengaruhi oleh masing-masing perlakuan secara terpisah, tetapi juga oleh kombinasi konsentrasi air kelapa dan lama waktu perendaman yang diberikan. Nilai indeks vigor tertinggi diperoleh pada perlakuan tanpa air kelapa dengan lama waktu perendaman 6 jam

(k₀l₂), yaitu sebesar 19,7%, dan berbeda nyata dengan beberapa kombinasi perlakuan lainnya.

Tingginya nilai indeks vigor pada perlakuan k₀l₂ diduga berkaitan dengan berlangsungnya proses imbibisi yang optimum. Perendaman selama 6 jam memungkinkan benih menyerap air dalam jumlah yang cukup untuk mengaktifkan berbagai proses metabolisme awal tanpa menyebabkan kondisi jenuh air. Penyerapan air yang optimal berperan penting dalam aktivasi enzim, mobilisasi cadangan makanan, serta perkembangan embrio yang mendukung pertumbuhan kecambah secara cepat dan seragam. Menurut Sutopo (2010), imbibisi merupakan tahap awal yang menentukan keberhasilan perkecambahan karena berhubungan langsung dengan aktivasi sistem metabolisme benih.

Perlakuan air kelapa konsentrasi 25% dengan lama waktu perendaman 9 jam (k₁l₃) juga menunjukkan nilai indeks vigor yang relatif lebih tinggi dibandingkan beberapa kombinasi perlakuan lainnya. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa senyawa bioaktif yang terkandung dalam air kelapa masih dapat dimanfaatkan oleh benih selama proses perkecambahan. Air kelapa dikenal mengandung berbagai zat pengatur pertumbuhan alami seperti auksin, sitokinin, dan giberelin yang berperan dalam mendukung pertumbuhan awal tanaman (Yong et al., 2009).

Meskipun demikian, peningkatan konsentrasi air kelapa tidak selalu diikuti oleh peningkatan indeks vigor. Beberapa perlakuan dengan konsentrasi yang lebih tinggi justru menghasilkan nilai vigor yang rendah. Kondisi ini diduga disebabkan oleh meningkatnya tekanan osmotik larutan sehingga proses penyerapan air oleh benih menjadi kurang optimal. Akibatnya, aktivasi metabolisme berlangsung lebih lambat dan pertumbuhan kecambah menjadi kurang seragam. Bewley et al. (2013) menjelaskan bahwa keseimbangan antara penyerapan air dan aktivitas metabolisme merupakan faktor penting yang menentukan keberhasilan perkecambahan dan vigor benih.

Selain pengaruh perlakuan, karakter fisiologis benih jeruk JC juga diduga berkontribusi terhadap variasi indeks vigor yang diperoleh. Benih jeruk umumnya memiliki laju perkecambahan yang relatif lambat dan tidak seragam, sehingga respons terhadap perlakuan dapat berbeda antar individu benih. Variasi tersebut menyebabkan nilai indeks vigor yang dihasilkan cenderung beragam meskipun berada dalam kondisi perlakuan yang sama..

3. Keserempakan Pertumbuhan (KST)

Keserempakan pertumbuhan adalah parameter yang digunakan untuk menggambarkan tingkat keseragaman benih dalam berkecambah pada waktu yang relatif bersamaan.

Tabel 5. Pengaruh Mandiri Konsentrasi Air Kelapa dan Lama Waktu Perendaman terhadap Keserempakan Tumbuh (KST) Benih Jeruk JC (*Japansche Citroen*) (%)

Konsentrasi Air Kelapa (K)	Rata-rata
k ₀ (0%)	81,5 a
k ₁ (25%)	79,1 a
k ₂ (50%)	65,6 a
k ₃ (75%)	62,2 a
Lama Waktu Perendaman (L)	Rata-rata
l ₁ (3 Jam)	72,50 a
l ₂ (6 Jam)	71,85 a
l ₃ (9 Jam)	71,97 a
KK (%)	16,23

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa konsentrasi air kelapa, lama waktu perendaman, dan interaksi antara keduanya tidak berpengaruh interaksi terhadap pada keserempakan tumbuh benih jeruk JC (*Japansche Citroen*). Namun demikian, hasil uji DMRT tingkat 5% menunjukkan seluruh perlakuan berada pada kelompok yang sama sehingga tidak berbeda nyata secara statistik.

Tidak adanya pengaruh interaksi menunjukkan bahwa pemberian air kelapa maupun perbedaan lama waktu perendaman belum mampu meningkatkan keseragaman waktu berkecambah benih jeruk JC. Keserempakan tumbuh sangat dipengaruhi oleh kondisi fisiologis benih, terutama tingkat dormansi dan kemasakan benih. Benih yang memiliki tingkat dormansi berbeda cenderung

berkecambah pada waktu yang berbeda sehingga menyebabkan keserempakan tumbuh menjadi rendah.

Hasil penelitian ini sependapat dengan Nautiyal et al. (2023) yang menyatakan bahwa dormansi adalah salah satu faktor utama yang menyebabkan variasi waktu perkecambahan antar benih. Pada tanaman citrus, perbedaan respons fisiologis antar benih sering kali menyebabkan kecambah muncul secara bertahap meskipun ditanam dalam kondisi lingkungan yang sama. Shehata dan Ahmed (2020) juga menjelaskan bahwa viabilitas awal, tingkat kemasakan benih, dan kondisi lingkungan selama perkecambahan dapat memengaruhi keserempakan tumbuh.

Selain faktor fisiologis benih, rendahnya respons terhadap perlakuan juga diduga berkaitan dengan kandungan fitohormon dalam air kelapa yang belum cukup untuk merangsang perkecambahan secara seragam. Hasil analisis HPLC menunjukkan bahwa kandungan sitokinin, khususnya kinetin, relatif rendah. Padahal sitokinin berperan dalam pembelahan sel dan perkembangan jaringan muda pada fase awal pertumbuhan. Oleh karena itu, perlakuan yang diberikan belum mampu menghasilkan keserempakan tumbuh yang berbeda nyata antar perlakuan.

4. Kecepatan Tumbuh (KCT)

Kecepatan tumbuh mencerminkan kemampuan benih untuk memulai proses

perkecambahan dalam waktu relatif singkat. Kecepatan tumbuh benih merupakan jumlah dari persentase pertumbuhan kecambah normal.

Tabel 6. Pengaruh Mandiri Konsentrasi Air Kelapa dan Lama Waktu Perendaman terhadap Kecepatan Tumbuh (KCT)

Benih <i>Citroen</i>	Jeruk JC (<i>Japansche</i>) (%)	
Konsentrasi Air Kelapa (K)		Rata-rata
k ₀ (0%)		54,3 a
k ₁ (25%)		50,2 a
k ₂ (50%)		46,1 a
k ₃ (75%)		43,3 a
Lama Waktu Perendaman (L)		Rata-rata
l ₁ (3 Jam)		48,68 a
l ₂ (6 Jam)		48,55 a
l ₃ (9 Jam)		48,18 a
KK (%)		12,38

Analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi air kelapa, lama waktu perendaman, serta interaksi kedua faktor tersebut tidak memberikan pengaruh interaksi terhadap kecepatan tumbuh benih jeruk JC (*Japansche Citroen*). Meskipun terdapat perbedaan nilai rata-rata, hasil uji DMRT menunjukkan bahwa seluruh perlakuan berada pada kelompok yang sama sehingga tidak berbeda nyata secara statistik.

Tidak adanya pengaruh interaksi pada parameter kecepatan tumbuh mengindikasikan bahwa perlakuan priming

menggunakan air kelapa belum cukup mampu mempercepat munculnya kecambah secara signifikan. Kecepatan tumbuh benih umumnya dipengaruhi oleh kemampuan benih menyerap air, mengaktifkan sistem metabolisme, serta memobilisasi cadangan makanan yang tersedia dalam jaringan benih.

Menurut Pagano (2023), kecepatan perkecambahan berkaitan erat dengan aktivitas metabolisme yang terjadi segera setelah proses imbibisi berlangsung. Benih dengan kondisi fisiologis yang baik cenderung mampu memanfaatkan cadangan makanannya lebih cepat sehingga menghasilkan kecambah lebih awal. Sebaliknya, benih yang masih mengalami hambatan fisiologis atau dormansi akan menunjukkan laju perkecambahan yang lebih lambat.

Mukherjee (2018) menjelaskan bahwa efektivitas perlakuan priming sangat dipengaruhi oleh kondisi fisiologis awal benih. Pada penelitian ini, kandungan giberelin dalam air kelapa diduga belum cukup tinggi untuk memberikan respons yang nyata terhadap kecepatan tumbuh. Giberelin diketahui berperan dalam merangsang pembentukan enzim hidrolitik, terutama α -amilase, yang berfungsi menguraikan cadangan makanan menjadi energi untuk pertumbuhan embrio. Oleh karena itu, rendahnya respons terhadap perlakuan diduga menyebabkan kecepatan tumbuh

benih relatif seragam pada seluruh perlakuan yang diuji.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, adanya interaksi antara konsentrasi air kelapa dan lama perendaman terhadap viabilitas dan vigor benih jeruk JC (*Japansche Citroen*) pada parameter indeks vigor. Namun, tidak memberikan pengaruh interaksi terhadap parameter daya berkecambah, keserempakan pertumbuhan, dan kecepatan tumbuh. Perlakuan tanpa pemberian air kelapa (k_0) dan lama waktu perendaman 6 jam (l_2) menghasilkan nilai indeks vigor tertinggi yaitu sebesar 19,7%.

PERNYATAAN PENGGUNAAN KECERDASAN BUATAN (ARTIFICIAL INTELLIGENCE)

Penulis mengungkapkan bahwa dalam proses penyusunan dan penyuntingan naskah ini telah menggunakan alat berbasis kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) secara terbatas untuk membantu pemeriksaan tata bahasa, ejaan, struktur kalimat, dan penyuntingan bahasa. Penggunaan AI tersebut tidak digunakan untuk menghasilkan data penelitian, melakukan analisis data, menentukan hasil penelitian, menyusun interpretasi ilmiah, atau menarik kesimpulan penelitian.

Penulis bertanggung jawab penuh atas seluruh isi naskah, termasuk keakuratan data, metode penelitian, analisis, interpretasi, kesimpulan, serta keaslian dan integritas karya

ilmiah. Seluruh keluaran yang dihasilkan oleh alat AI telah diperiksa, diverifikasi, dan disesuaikan oleh penulis sebelum digunakan dalam naskah.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis 1 berkontribusi dalam konsepsi dan perancangan penelitian, pelaksanaan penelitian, pengumpulan dan pengolahan data, analisis dan interpretasi hasil, serta penyusunan naskah artikel. Penulis 2 dan Penulis 3 berkontribusi dalam memberikan supervisi dan arahan selama proses penelitian, memberikan masukan terhadap rancangan penelitian, serta melakukan penelaahan dan penyuntingan naskah artikel. Seluruh penulis telah membaca dan menyetujui versi akhir naskah untuk dipublikasikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Akhir kata penulis berterimakasih kepada Tuhan yang Maha Esa, keluarga, dosen pembimbing dan penguji, dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu oleh penulis yang telah membantu penulis selama pelaksanaan penelitian hingga penyusunan jurnal.

DAFTAR PUSTAKA

[1]. Awalurohmah M. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Kinetin Terhadap Perkecambahan Benih Jeruk (*Citrus limonia Osbeck*) Kultivar Japansche Citroen [Skripsi]. Malang:

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang; 2019. 1–76 p.

- [2]. Putri R. M. Pengaruh Media Tumbuh dan Konsentrasi Rootone-F Terhadap Pertumbuhan Awal Bibit Cangkok Jeruk Pamelon (*Citrus maxima* Burm. Merr) [Skripsi]. Surabaya: Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur; 2019.
- [3]. Cimen B, et al. Citrus rootstock performance. Hort Sci. 2022;15(1):20-28.
- [4]. Combrink N. K. Genetic variability of fruit characteristics in Kiyomi tangor progenies of citrus [master's thesis]. Bloemfontein: University of the Free State; 2011.
- [5]. Widiastuti ML, Wahyuni S. Application of invigoration technique to improve seed quality. Seed Sci. 2020;8(2):30-39.
- [6]. Yong JWH, et al. The chemical composition and biological properties of coconut water. Molecules. 2009;14:5144-5164.
- [7]. Bewley JD, Bradford KJ, Hilhorst HWM, Nonogaki H. Seeds: physiology of development, germination and dormancy. New York: Springer; 2013.
- [8]. Wibowo A, et al. Seed priming using coconut water in soybean germination. J Agric Res. 2021;12(3):66-74.
- [9]. Mulyani E, Rahmawati N, Kadir M. Respon pertumbuhan bibit jeruk batang bawah terhadap perendaman air kelapa

- pada berbagai konsentrasi. J Hort Indones. 2024;15(1):23-31.
- [10]. Lakitan B. Dasar-dasar fisiologi tumbuhan. Jakarta: Raja Grafindo Persada; 2011.
- [11]. Sutopo L. Teknologi benih. Jakarta: Raja Grafindo Persada; 2010.
- [12]. Nautiyal PC, Sivasubramaniam K, Dadlani M. Seed dormancy and regulation of germination. In: Seed Science and Technology. Singapore: Springer; 2023. p.39-66.
- [13]. Shehata WAM, Ahmed HS. Seed germination and growth of some citrus rootstocks seedlings as influenced by some stimulate substances. Hortic Res J. 2023;1(4):48-59.
- [14]. Pagano A, Macovei A, Balestrazzi A. Molecular dynamics of seed priming at the crossroads between basic and applied research. Plant Cell Rep. 2023;42(4):657-688.
- [15]. Mukherjee D. Advances in Seed Priming. Singapore: Springer; 2018.