



EFEK SEED PRIMING DAN SOIL DRENCH DENGAN NANO PARTICLE-ENHANCED COMPOST TEA TERHADAP KINETIKA PERKECAMBAHAN DAN VIGOR AWAL TANAMAN MELON (*Cucumis melo* L.)

Effects of Seed Priming and Soil Drenching with Nanoparticle-Enhanced Compost Tea on Germination Kinetics and Early Seedling Vigor of Melon (*Cucumis melo* L.)

Hafizh Naufalal Mutawakil¹, Nurhidayati^{1*}, dan Abdul Basit¹

¹ Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Malang
JL.M.T Haryono 193, Malang 65144, Indonesia

* Korespondensi: nurhidayati@unisma.ac.id

Abstrak

Budidaya melon (*Cucumis melo* L.) sering menghadapi kendala stabilitas produksi akibat perkecambahan yang tidak seragam dan kerentanan bibit terhadap cekaman lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *seed priming* dan *soil drench* menggunakan *nanoparticle-enhanced compost tea* (NEC-Tea) terhadap kinetika perkecambahan dan vigor awal melon. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan kombinasi konsentrasi NEC-Tea dan cara aplikasinya dengan *seed priming* dan *soil drench*. Setiap perlakuan diulang 5 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi kombinasi *seed priming* dan *soil drench* berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, luas daun, bobot segar, bobot kering, jumlah klorofil, serta indeks vigor. Perlakuan T4 (kombinasi *seed priming* NEC-Tea 0.5% selama 6 jam dan *soil drench* NEC-Tea 0.5%) memberikan hasil terbaik pada parameter luas daun, berat segar, berat kering, kandungan klorofil, indeks vigor I dan II, germination index, serta persentase perkecambahan dibandingkan perlakuan lainnya. Hasil ini mengimplikasikan bahwa integrasi aplikasi NEC-Tea konsentrasi 0.5% secara langsung pada benih dan media tanam sangat efektif sebagai agen biostimulan untuk perkecambahan benih melon. Metode ini direkomendasikan untuk meningkatkan keserempakan dan kualitas bibit secara berkelanjutan dalam budidaya melon.

Kata Kunci: Melon, NEC-Tea, Kinetika Perkecambahan, Vigor Awal

Abstract

Melon (*Cucumis melo* L.) cultivation often faces production stability constraints due to uneven germination and seed susceptibility to environmental stress. This study aims to determine the effect of seed priming and soil drench using nanoparticle-enhanced compost tea (NEC-Tea) on germination kinetics and initial vigor of melon. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with 7 treatments of NEC-Tea concentration combinations and application methods with seed priming and soil drench. Each treatment was repeated 5 times. The results showed that the application of a combination of seed priming and soil drench significantly affected plant height, leaf area, fresh weight, dry weight, chlorophyll content, and vigor index. Treatment T4 (a combination of seed priming with 0.5% NEC-Tea for 6 hours and soil drench with 0.5% NEC-Tea) provided the best results in terms of leaf area, fresh weight, dry weight, chlorophyll content, vigor index I and II, germination index, and germination percentage compared to other treatments. These results imply that the integration of 0.5% NEC-Tea application directly to the seeds and planting medium is very effective as a biostimulant agent for melon seed germination. This method is recommended to improve the uniformity and quality of seedlings sustainably in melon cultivation.

Keywords: Melon, NEC-Tea, Germination Kinetics, Early Seedling Vigor

PENDAHULUAN

Tanaman melon (*Cucumis melo* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang sangat potensial untuk dikembangkan karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan permintaan pasar yang terus meningkat (Prasetyo dkk., 2014). Sebagai tanaman semusim



dari famili Cucurbitaceae, melon dapat tumbuh optimal di dataran rendah hingga menengah dengan paparan sinar matahari yang cukup. Selain dikonsumsi sebagai buah segar yang kaya vitamin A dan C, melon juga menjadi bahan baku penting bagi industri pangan dan minuman. Namun, pemenuhan permintaan pasar ini masih dihadapkan pada kendala stabilitas produksi. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2024), produktivitas melon di Indonesia mengalami dinamika yang signifikan, produksi nasional mencapai 162,246 ton pada tahun 2021, sempat turun menjadi 138,868 ton pada 2022, sebelum akhirnya meningkat kembali menjadi 145,210 ton pada tahun 2023. Fluktuasi ini memicu para petani dan peneliti untuk mencari metode budidaya yang lebih stabil dan efisien, yang harus dimulai dari perbaikan fondasi utamanya, yaitu fase pembibitan.

Fase perkecambahan dan pembibitan merupakan periode paling kritis yang menentukan batas atas potensi produktivitas tanaman melon di lahan. Kendala utama yang sering dihadapi pada fase ini adalah kerasnya kulit benih melon yang menyebabkan dormansi fisik, serta kerentanan bibit muda terhadap cekaman lingkungan yang menyebabkan perkecambahan menjadi tidak seragam. Selama ini, penanganan konvensional yang dilakukan oleh petani umumnya hanya berupa perendaman benih menggunakan air hangat biasa dan aplikasi pupuk kimia saat bibit mulai tumbuh. Metode konvensional ini memiliki kelemahan mendasar yaitu perendaman yang tidak terkontrol memicu imbibisi terlalu cepat yang dapat merusak membran sel benih, sementara aplikasi pupuk kimia di awal fase bibit rentan mengalami pencucian dan berisiko meracuni perakaran muda. Oleh karena itu, memperoleh bibit berkualitas yang ditandai dengan keserempakan tumbuh dan vigor awal yang kuat menjadi sebuah keharusan, terlebih saat menggunakan benih varietas hibrida atau F1 yang mahal (Rasilatu dkk., 2016). Bibit dengan vigor yang tinggi memiliki struktur perakaran yang kokoh, sehingga menjamin tanaman mampu melewati cekaman pindah tanam secara optimal (Susanto dkk., 2022).

Pendekatan teknologi agronomis yang komprehensif perlu dilakukan untuk menjembatani kelemahan metode konvensional tersebut, di antaranya melalui integrasi *teknik seed priming* dan *soil drench*. *Seed priming* merupakan hidrasi benih secara terkendali yang mengaktifkan metabolisme pra-perkecambahan tanpa memicu munculnya radikula, sehingga perkecambahan menjadi sangat serempak (Castañares & Bouzo, 2019). Penelitian terdahulu oleh Sutariati dkk. (2017) menunjukkan bahwa aplikasi *seed priming* menggunakan biostimulan cair terbukti efektif mematahkan dormansi dan meningkatkan kecepatan tumbuh benih dibandingkan perendaman air biasa. Di sisi lain, metode pemeliharaan lanjutan melalui *soil drench* atau penyiraman larutan nutrisi langsung ke



zona perakaran terbukti lebih superior dibandingkan pemupukan tabur karena memastikan unsur hara langsung bersentuhan dengan akar primer yang baru tumbuh (Riyanto dkk., 2022). Namun, berbagai penelitian terdahulu umumnya mengaplikasikan kedua metode ini secara terpisah atau bergantung pada bahan kimia sintetis. Belum banyak kajian yang mengintegrasikan kedua metode tersebut secara berkesinambungan menggunakan biostimulan organik berskala nano. Kesenjangan inilah yang mendasari kebaruan penelitian ini, yaitu dengan memanfaatkan *nanoparticle-enhanced compost tea* (NEC-Tea) sebagai agen tunggal.

Pemilihan NEC-Tea menjadi solusi mutlak untuk menyempurnakan intervensi di fase pembibitan sekaligus menutupi kelemahan pupuk organik konvensional yang bersifat lambat urai. Penggunaan bahan dasar kompos berupa campuran kotoran sapi dan sekam padi memberikan keseimbangan rasio karbon dan nitrogen yang ideal (Suhartono dkk., 2020). Dengan rekayasa nanoteknologi, ukuran partikel hara di dalam compost tea direduksi, sehingga secara drastis meningkatkan luas permukaan dan daya tembusnya (Nurhidayati dkk., 2023). Saat diaplikasikan sebagai larutan *priming*, partikel nano ini mampu menembus kulit benih melon tanpa merusak embrio (Mahakham dkk., 2017). Selanjutnya, saat diaplikasikan melalui soil drench, unsur mikro berskala nano ini langsung diserap oleh akar tanpa mengalami pencucian, sehingga seketika mengoptimalkan laju fotosintesis (Nurhidayati & Muslikah, 2022). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi kombinasi *seed priming* dan *soil drench* dengan NEC-Tea terhadap kinetika perkecambahan dan vigor awal tanaman melon.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Greenhouse yang berlokasi di Kelurahan Dinoyo, Kecamatan Lowokwaru Kota Malang pada 24 November hingga 27 Desember 2025 pada ketinggian ± 534 mdpl, letak geografis daerah penelitian adalah $7^{\circ}56'15.16''\text{S}$ $112^{\circ}36'21.54''\text{E}$

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih melon varietas Mandala F1, nano compost berbahan sekam padi dan kotoran sapi, molase, air destilasi, ZnO-NPs, vermiculite, *cocopeat*, dan tanah kompos. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan, ember, bak plastik, terpal, *sprayer*, kantong plastik, pH meter, blade mill, mesin penggiling, masker, kertas label, pena, spidol, cup plastik, baki plastik, solder, penggaris, gelas ukur, suntikan, botol plastik, pompa air (aerator), drum/ember, kompos bag, dan penyaring.



Penelitian ini dilaksanakan melalui eksperimen dengan menanam tanaman dalam pot penanaman menggunakan cup plastik dengan sistem rancangan acak lengkap (RAL). Terdapat 7 perlakuan yang diulang sebanyak 5 kali. Tiap-tiap perlakuan memiliki 5 sampel tanaman, sehingga terdapat 175 cup percobaan. Macam perlakuan yang diujikan dapat dilihat pada tabel 1, sementara denah penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan kombinasi *seed priming* dan *soil drench* NEC-Tea

Kode perlakuan	Keterangan
T ₀ (Kontrol)	Perlakuan <i>seed priming</i> selama 6 jam dan <i>soil drench</i> air destilasi
T ₁	Perlakuan kombinasi <i>seed priming</i> NEC-Tea selama 6 jam dengan konsentrasi 0,5% dan <i>soil drench</i> air destilasi
T ₂	Perlakuan kombinasi <i>seed priming</i> NEC-Tea selama 6 jam dengan konsentrasi 1,0% dan <i>soil drench</i> air destilasi
T ₃	Perlakuan kombinasi <i>seed priming</i> NEC-Tea selama 6 jam dengan konsentrasi 2,0% dan <i>soil drench</i> air destilasi
T ₄	Perlakuan kombinasi <i>seed priming</i> NEC-Tea selama 6 jam dengan konsentrasi 0,5% dan <i>soil drench</i> NEC-Tea dengan konsentrasi 0,5%
T ₅	Perlakuan kombinasi <i>seed priming</i> NEC-Tea selama 6 jam dengan konsentrasi 1,0% dan <i>soil drench</i> NEC-Tea dengan konsentrasi 1,0%
T ₆	Perlakuan kombinasi <i>seed priming</i> NEC-Tea selama 6 jam dengan konsentrasi 2,0% dan <i>soil drench</i> NEC-Tea dengan konsentrasi 2,0%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tinggi tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi *seed priming* dan *soil drench* dengan NEC-tea, tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi bibit tanaman melon pada pengamatan umur 7 hari setelah semai (HSS), sedangkan pada 10, 13 dan 16 HSS menunjukkan pengaruh yang nyata. Rata-rata tinggi bibit tanaman melon dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Tinggi Bibit Tanaman Melon pada Aplikasi *Seed Priming* dan *Soil Drench* dengan *Nano Particle-enhanced Compost Tea*

Perlakuan	Rata-rata Tinggi Tanaman Melon (cm)			
	7 HSS	10 HSS	13 HSS	16 HSS
T ₀	3,2	4,48 b	7,71 b	10,62 b
T ₁	2,9	4,21 ab	7,72 b	10,03 a
T ₂	2,6	4,00 a	7,41 ab	10,69 b
T ₃	3,1	5,13 c	8,89 c	12,12 d
T ₄	3,4	5,06 c	8,58 c	11,67 cd
T ₅	2,8	4,45 c	7,36 ab	11,46 c
T ₆	2,9	4,36 b	7,28 ab	11,58 c
BNT 5%	TN	0,55	0,826	0,957

Keterangan : Angka yang didampingkan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%, **BNT** : Beda Nyata Terkecil, **HSS** : Hari Setelah Semai, **TN** : Tidak Nyata.

Tabel 2 menyajikan hasil uji BNT 5% variabel tinggi tanaman melon pada umur 7-16 HSS, dimana secara umum menunjukkan bahwa perlakuan T₃ (perlakuan kombinasi *seed priming NEC-Tea* selama 6 jam dengan konsentrasi 2,0% dan *soil drench* air destilasi) dan T₄ (perlakuan kombinasi *seed priming NEC-Tea* selama 6 jam dan *soil drench NEC-Tea* dengan konsentrasi 0,5%) menghasilkan tinggi bibit yang paling tinggi dan berbeda nyata dengan kontrol dan perlakuan lainnya.

Tabel 3. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Melon pada Aplikasi *Seed Priming* dan *Soil Drench* Dengan *Nano Particle-enhanced Compost Tea*

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Daun berbagai umur (helai)	
	7 HSS	21 HSS
T ₀	2,00	4,92
T ₁	2,00	4,96
T ₂	2,00	4,85
T ₃	2,00	5,00
T ₄	2,00	4,92
T ₅	1,96	4,96
T ₆	2,00	4,95
BNT 5%	TN	TN



Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%, **BNT** : Beda Nyata Terkecil, **HSS** : Hari Setelah Semai, **TN** : Tidak Nyata.

Jumlah daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi *seed priming* dan *soil drench* dengan NEC- tea tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun melon rata-rata jumlah daun dilihat pada Tabel 3.

Luas daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi *seed priming* dan *soil drench* dengan *nano particle-enhanced compost tea*, berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan luas daun pada perkecambahan tanaman melon pada umur 14 HSS dan 21 HSS. Lampiran rata-rata luas daun dilihat pada Tabel 4

Tabel 3. Rata-rata Luas Daun Bibit Tanaman Melon pada Aplikasi *Seed Priming* dan *Soil Drench* Dengan *Nano Particle-enhanced Compost Tea*

Perlakuan	Rata-rata Luas Daun berbagai umur (cm ²)	
	14 HSS	21 HSS
T ₀	21,20 ab	30,18 a
T ₁	20,20 a	30,48 a
T ₂	21,70 b	29,90 a
T ₃	22,90 b	33,91 b
T ₄	25,40 c	40,04 c
T ₅	21,30 ab	33,90 b
T ₆	22,10 b	39,61 c
BNT 5%	1,32	2,36

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji **BNT** 5%, **BNT** : Beda Nyata Terkecil, **HSS** : Hari Setelah Semai, **TN** : Tidak Nyata.

Hasil uji BNT 5 % pada parameter luas daun pada umur 14 dan 21 HSS menunjukkan rata-rata perlakuan T₄ (perlakuan kombinasi *seed priming* NEC-Tea selama 6 jam dengan konsentrasi 0,5% dan *soil drench* NEC-Tea dengan konsentrasi 0,5%), menghasilkan rata-rata luas daun paling tinggi dan berbeda nyata dengan kontrol (T₀) dan perlakuan lainnya .

**Berat segar dan berat kering bibit tanaman melon**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi *seed priming* dan *soil drench* dengan *nano particle-enhanced compost tea*, berpengaruh nyata terhadap berat segar dan berat kering bibit tanaman melon. Rata-rata bobot segar dan kering dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Bobot Segar dan Bobot Kering Bibit Tanaman Melon pada Aplikasi *Seed Priming* dan *Soil Drench* dengan *Nano Particle-enhanced Compost Tea*

Perlakuan	Rata-rata Berat Segar dan Kering Tanaman melon (g)	
	Berat Segar	Berat Kering
T ₀	3,28 a	0,58 a
T ₁	3,79 b	0,65 ab
T ₂	4,15 c	0,62 ab
T ₃	4,31 cd	0,67 ab
T ₄	4,97 e	0,82 c
T ₅	4,55 d	0,71 b
T ₆	4,48 d	0,70 b
BNT 5%	1,611	0,097

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji **BNT 5%**, **BNT** : Beda Nyata Terkecil, **HSS** : Hari Setelah Semai, **TN** : Tidak Nyata.

Hasil uji BNT 5% pada Rata-rata Berat Segar dan Kering Tanaman melon pada 21 HSS menunjukkan bahwa perlakuan T₄ (perlakuan kombinasi *seed priming* NEC-Tea selama 6 jam dengan konsentrasi 0,5% dan *soil drench* NEC-Tea dengan dosis 0,5%) menunjukkan Berat segar dan berat kering bibit tertinggi dan berbeda nyata dengan kontrol (T₀) dan dari perlakuan lain.

Jumlah klorofil (SPAD value)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi *seed priming* dan *soil drench* dengan *nano particle enhanced compost tea*, pada 14 HSS tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil. Sedangkan pada 21 HSS menunjukkan pengaruh nyata terhadap kandungan klorofil. Hasil uji BNJ rata-rata klorofil disajikan pada Tabel 6.

Hasil uji BNT 5% rata-rata kandungan klorofil bibit tanaman melon pada umur 21 HSS menunjukkan bahwa perlakuan T₅ (perlakuan kombinasi *seed priming* NEC-Tea selama 6



jam dengan konsentrasi 1,0% dan *soil drench* NEC-Tea dengan konsentrasi 1,0%) dan T₆ (perlakuan kombinasi *seed priming* NEC-Tea selama 6 jam dengan konsentrasi 2,0% dan *soil drench* NEC-Tea dengan konsentrasi 2,0%) menunjukan kandungan klorofil yang tinggi dan berbeda nyata dengan kontrol T₀ (Perlakuan *seed priming* selama 6 jam dan *soil drench* air destilasi), T₁ (Perlakuan kombinasi *seed priming* NEC-Tea selama 6 jam dengan konsentrasi 0,5% dan *soil drench* air destilasi) dan T₂ (Perlakuan kombinasi *seed priming* NEC-Tea selama 6 jam dengan konsentrasi 1% dan *soil drench* air destilasi).

Tabel 6. Rata-rata Kandungan Klorofil (SPAD Value) Bibit Tanaman Melon pada Aplikasi *Seed Priming* dan *Soil Drench* dengan *Nano Particle-enhanced Compost Tea*

Kode Perlakuan	Rata-rata Kandungan Klorofil (SPAD value)	
	14 HSS	21 HSS
T ₀	37,20	31,23 a
T ₁	38,47	31,57 a
T ₂	38,51	31,86 a
T ₃	36,36	33,63 bc
T ₄	38,28	35,58 bc
T ₅	41,66	37,13 c
T ₆	42,09	38,75 c
BNT 5%	TN	2,108

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. BNT : Beda Nyata Terkecil.

Indeks vigor I dan II

Hasil dari indeks vigor I dan II menunjukkan skor vigor yang tinggi pada perlakuan T₄ (perlakuan kombinasi *seed priming* NEC-Tea selama 6 jam dengan konsentrasi 0,5% dan *soil drench* NEC-Tea dengan konsentrasi 0,5%), menghasilkan skor vigor paling tinggi. Perhitungan indeks vigor I diambil dari data GP atau persentase perkecambahan yang kemudian dikalikan dengan panjang total tanaman, sedangkan untuk perhitungan indeks vigor II diambil dari data GP atau persentase perkecambahan yang kemudian dikalikan dengan berat kering tanaman. Hasil perhitungan Vigor I dan II dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7. Indeks Vigor I Akibat *Seed Priming* dan *Soil Drench* dengan *Nano Particle-enhanced Compost Tea*

Kode Perlakuan	GP (%)	Rata-Rata Panjang Tanaman (cm)	
		Nilai	
T ₀	92	10,62	977,316
T ₁	92	10,03	922,484
T ₂	92	10,69	941,072



T ₃	88	12,12	1163,264
T ₄	96	11,67	1120,224
T ₅	96	11,46	1099,776
T ₆	96	11,58	1111,296

Keterangan : Daya kecambah (GP) : jumlah benih berkecambah/jumlah benih yang di uji dikali x 100. Indeks Vigor I = (% kecambah × panjang total kecambah)

Tabel 8. Skor Vigor II Aplikasi *Seed Priming* dan *Soil Drench* dengan *Nano Particle-enhanced Compost Tea*

Kode perlakuan	GP (%)	ta berat kering tanaman (cm)	Nilai
T ₀	92	0,59	54,188
T ₁	92	0,65	59,616
T ₂	92	0,62	54,12
T ₃	88	0,67	64,512
T ₄	96	0,82	79,104
T ₅	96	0,71	67,872
T ₆	96	0,70	66,72

Keterangan : Daya kecambah GP : jumlah benih berkecambah/jumlah benih yang di uji dikali x 100. Indeks Vigor II = (% kecambah × bobot kering kecambah)

Hasil uji vigor I dan II pada Tabel 7 dan 8 menunjukkan bahwa skor yang tertinggi terdapat pada perlakuan T₄ (perlakuan kombinasi *seed priming* NEC-Tea selama 6 jam dengan konsentrasi 0,5% dan *soil drench* NEC-Tea dengan konsentrasi 0,5%). Pada *germination percetance* perlakuan T₄ (perlakuan kombinasi *seed priming* NEC-Tea selama 6 jam dengan dosis 0,5% dan *soil drench* NEC-Tea dengan konsentrasi 0,5%), T₅ (perlakuan kombinasi *seed priming* NEC-Tea selama 6 jam dengan konsentrasi 1,0% dan *soil drench* NEC-Tea dengan konsentrasi 1,0%) dan T₆ (perlakuan kombinasi *seed priming* NEC-Tea selama 6 jam dengan konsentrasi 2,0% dan *soil drench* NEC-Tea dengan konsentrasi 2,0%) memiliki persentase yang sama tingginya dan lebih tinggi dari perlakuan lainnya.

Mean germination time (MGT)

MGT adalah rata-rata waktu yang dibutuhkan oleh benih untuk berkecambah secara optimal sejak awal proses perkecambahan. Nilai ini menunjukkan kecepatan dan keseragaman benih tumbuh, di mana nilai MGT yang lebih rendah menunjukkan bahwa benih memiliki vigor yang lebih baik dan tumbuh lebih cepat.

Tabel 9. Mean Gemination Time (MGT) Akibat *Seed Priming* dan *Soil Drench* dengan *Nano Particle-enhanced Compost Tea*



Kode perlakuan	keterangan	Nilai
T0	$(0 + 0 + 0 + 40 + 30 + 24 + 21) = 115/25$	4,6
T1	$(0 + 0 + 0 + 20 + 65 + 24 + 7) = 116/25$	4,6
T2	$(0 + 0 + 0 + 32 + 40 + 42 + 0) = 114/25$	4,6
T3	$(0 + 0 + 0 + 40 + 46 + 18 + 0) = 103/25$	4,1
T4	$(0 + 0 + 0 + 56 + 30 + 18 + 7) = 111/25$	4,4
T5	$(0 + 0 + 0 + 44 + 35 + 18 + 21) = 118/25$	4,7
T6	$(0 + 0 + 0 + 28 + 65 + 6 + 21) = 120/25$	4,8

Keterangan : *Mean Germination Time* (MGT)) : Mencari Waktu Rata-rata yang dibutuhkan benih berkecambah (jumlah benih yang berkecambah di hari tersebut dikalikan dengan hari berkecambah kemudian di bagi jumlah benih yang di semai)

Hasil uji *Mean Germination Time* (MGT) pada Tabel 9 menunjukkan perlakuan T₃ (Perlakuan kombinasi *seed priming* NEC-Tea selama 6 jam dengan konsentrasi 2,0% dan *soil drench* air destilasi) menunjukkan kecepatan dan keseragaman benih paling tinggi yaitu 4,1/Hari dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan lainnya.

Germination Index (GI)

GI adalah parameter yang digunakan untuk mengukur kecepatan, keserempakan, serta viabilitas benih dalam proses perkecambahan. Indeks ini menunjukkan seberapa cepat dan kuat benih tumbuh menjadi kecambah normal dalam periode waktu tertentu.

Tabel 10. Germination Index (GI) Akibat *Seed Priming* dan *Soil Drench* dengan *Nano Particle-enhanced Compost Tea*

Kode perlakuan	Keterangan	Nilai
T0	$(0 + 0 + 0 + 2,5 + 1,2 + 0,7 + 0,4)$	4,8
T1	$(0 + 0 + 0 + 1,3 + 2,6 + 0,7 + 0,1)$	4,7
T2	$(0 + 0 + 0 + 2 + 1,6 + 1,2 + 0)$	4,8
T3	$(0 + 0 + 0 + 2,5 + 1,8 + 0,5 + 0)$	4,8
T4	$(0 + 0 + 0 + 3,5 + 1,2 + 0,5 + 0,1)$	5,3
T5	$(0 + 0 + 0 + 2,8 + 1,4 + 0,5 + 0,4)$	5,1
T6	$(0 + 0 + 0 + 1,8 + 2,6 + 0,2 + 0,4)$	5,1

Keterangan : *Germination Index* (GI) : Mengambarkan kecepatan dan keserempakan perkecambahan (jumlah benih yang berkecambah pada hari tersebut itu dibagi dengan hari berkecambah)



Hasil uji *germination index* (GI) pada Tabel 10 menunjukkan bahwa skor yang tertinggi terdapat pada perlakuan T₄ (Perlakuan kombinasi *seed priming* NEC-Tea selama 6 jam dengan konsentrasi 0,5% dan *soil drench* NEC-Tea dengan konsentrasi 0,5%) dengan nilai *Germination Index* 4,1.

Pembahasan

Aplikasi Seed Priming dan Soil Drench dengan Nano Particle-enhanced Compost Tea terhadap Daya Kecambah Tanaman Melon

Penelitian ini mengkaji tentang efek kombinasi teknik *seed priming* dan *soil drench* menggunakan *nano particle-enhanced compost tea* (NEC-Tea) terhadap kinetika perkecambahan dan vigor awal tanaman melon. Hasil penelitian pada variabel pengamatan yang meliputi persentase perkecambahan, tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat segar, berat kering, jumlah serta klorofil, menunjukkan bahwa perlakuan T₄ (perlakuan *seed priming* menggunakan NEC-Tea selama 6 jam ditambah dengan perlakuan *soil drench* NEC-Tea konsentrasi 0,5% atau 5 ml/L air) memberikan respon pertumbuhan terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa integrasi perlakuan awal benih (*priming*) yang dilanjutkan dengan pemeliharaan media tanam (*drench*) mampu mendukung fase kritis pertumbuhan melon pada umur 0–21 hari setelah tanam (HST).

Keunggulan perlakuan T₄ disebabkan oleh sinergi mekanisme fisiologis antara hidrasi terkendali dan ketersediaan hara berkelanjutan. Aplikasi *seed priming* selama 6 jam memicu aktivasi metabolisme benih lebih awal melalui imbibisi larutan nano yang kaya nutrisi, sementara aplikasi *soil drench* 0,5% menjamin ketersediaan unsur hara makro dan mikro di zona perakaran saat cadangan makanan di kotiledon mulai menipis. Menurut Castañares & Bouzo (2019), teknik *priming* pada benih melon secara signifikan meningkatkan aktivitas enzim antioksidan dan enzim hidrolitik yang mempercepat pemecahan cadangan makanan menjadi energi tumbuh. Ketersediaan energi yang instan ini, ditambah dengan suplai hara susulan melalui *soil drench*, mencegah terjadinya stagnasi pertumbuhan (*transplanting shock*) sehingga biomassa tanaman (berat segar dan kering) meningkat secara optimal.

Peningkatan variabel vegetatif seperti luas daun dan jumlah klorofil pada perlakuan T₄ berkaitan erat dengan efisiensi penyerapan partikel nano dalam NEC-Tea. Hal ini didukung oleh Tondy dkk. (2021) yang menyatakan bahwa nutrisi dalam bentuk nanopartikel (terutama unsur mikro seperti Zn dan Fe) memiliki peran vital dalam biosintesis klorofil dan pemanjangan sel. Peningkatan jumlah klorofil berkorelasi positif dengan laju fotosintesis, yang pada akhirnya meningkatkan akumulasi fotosintat untuk pembentukan



organ baru seperti daun dan batang. Sejalan dengan hasil penelitian Nurhidayati & Muslikah (2022), penerapan bahan organik berukuran nano dapat meningkatkan efisiensi fotosintesis daun karena partikel nano mampu menembus kutikula dan dinding sel daun lebih mudah, sehingga translokasi hara menuju jaringan meristem menjadi lebih cepat.

Mekanisme keunggulan NEC-Tea pada perlakuan T₄ juga terletak pada karakteristik fisik material nano itu sendiri. Partikel nano dalam *compost tea* memiliki luas permukaan spesifik yang sangat besar, yang meningkatkan reaktivitas dan kelarutannya di dalam cairan sel tanaman. Hal ini didukung oleh penelitian Solanki dkk. (2015) yang menjelaskan bahwa pupuk nano memiliki tingkat penetrasi dan serapan yang jauh lebih tinggi dibandingkan pupuk konvensional karena ukurannya yang lebih kecil dari pori-pori dinding sel (≤ 100 nm). Akibatnya, pada fase awal pertumbuhan (0-21 HST) dimana sistem perakaran belum berkembang sempurna, tanaman melon pada perlakuan T₄ tetap mampu menyerap nutrisi secara maksimal. Sejalan dengan pandangan Herdiyanto & Setiawan (2015), penggunaan pupuk organik yang diperkaya teknologi nano tidak hanya meningkatkan produktivitas vigor bibit, tetapi juga menjaga keseimbangan biologi tanah tanpa meninggalkan residu kimia yang merusak lingkungan.

Aplikasi Seed Priming Dan Soil Drench dengan Nano Particle-enhanced Compost Tea terhadap Vigor Awal Tanaman Melon

Selain mengkaji tentang efek perkecambahan dan vigor awal tanaman melon, penelitian ini juga mengkaji mengenai efek *seed priming* dan *soil drench* dengan *Nano Particle-Enhanced Compost Tea* (NEC-Tea) terhadap indeks vigor secara keseluruhan. Hasil pengamatan yang dilakukan secara intensif terhadap 175 tanaman melon selama periode 21 hari menunjukkan bahwa pada variabel pengamatan yang meliputi Indeks Vigor I dan II, *Germination Index* (GI), *Mean Germination Time* (MGT), dan juga *Germination Percentage* (GP) atau persentase perkecambahan, perlakuan T₄ (perlakuan kombinasi *seed priming* NEC-Tea selama 6 jam dengan konsentrasi 0,5% dan *soil drench* NEC-Tea dengan konsentrasi 0,5%) secara konsisten memberikan respon pertumbuhan terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Keunggulan perlakuan T₄ pada variabel GP, GI, dan MGT sangat berkaitan dengan efisiensi hidrasi awal pada jaringan benih. Penurunan nilai MGT yang sejalan dengan peningkatan nilai GI mengindikasikan bahwa benih melon tidak hanya berkecambah dalam jumlah yang banyak (persentase GP tinggi), tetapi juga berkecambah dengan durasi yang lebih cepat dan serempak. Menurut Mahakham dkk. (2017), penetrasi nanopartikel ke dalam kulit benih selama proses *priming* dapat memicu pembentukan nanopori yang memperluas jalur masuknya air (imbibisi) dan oksigen. Peningkatan rehidrasi ini secara instan memicu reaktivasi metabolik praperkecambahan, khususnya sintesis enzim



hidrolitik seperti amilase dan protease yang merombak cadangan makanan endosperma. Akibatnya, energi untuk pertumbuhan radikula tersedia lebih cepat, memangkas waktu rata-rata perkecambahan (MGT) secara signifikan.

Lebih lanjut, pencapaian nilai tertinggi pada Indeks Vigor I (berbasis rata-rata panjang kecambah) dan Indeks Vigor II (berbasis bobot kering kecambah) membuktikan bahwa perlakuan T₄ mampu mempertahankan momentum pertumbuhan setelah radikula muncul. Indeks Vigor yang tinggi merupakan cerminan langsung dari kemampuan tanaman muda dalam menghadapi stres lingkungan pasca-tanam (Sutopo, 2014). Kombinasi NEC-Tea menyuplai hara mikro dalam skala nano yang sangat reaktif. Kandungan ini diserap langsung oleh jaringan embrio saat *priming* untuk memacu pembelahan sel yang masif pada hipokotil dan sistem perakaran, yang terefleksikan pada tingginya Indeks Vigor I.

Di sisi lain, perlakuan susulan berupa soil drench memastikan bahwa bibit tidak mengalami defisit nutrisi ketika cadangan kotiledon habis. Rai-Kalal dkk. (2021) menjelaskan bahwa ketersediaan partikel nano nutrisi secara berkelanjutan di area rhizosphere akan mengoptimalkan pembentukan pigmen klorofil pada fase awal juvenil. Daun lembaga yang berkembang secara optimal akan melakukan fotosintesis mandiri dengan laju asimilasi yang tinggi. Akumulasi fotosintat inilah yang kemudian ditranslokasikan menjadi biomassa struktural, sehingga secara logis meningkatkan bobot kering tanaman muda yang menjadi indikator utama tingginya Indeks Vigor II. Sinergi mekanis ini menegaskan bahwa penggunaan biostimulan berbasis nanoteknologi secara ganda (benih dan media) merupakan pendekatan paling efektif dalam menghasilkan bibit melon dengan vigoritas superior.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan *seed priming* dan *soil drench* dengan *nano particle-enhanced compost tea* berpengaruh nyata pada tinggi, luas daun, bobot segar, bobot kering dan juga jumlah klorofil pada perkecambahan tanaman melon, dimana perlakuan yang terbaik adalah T₄ (perlakuan kombinasi *seed priming* NEC-Tea selama 6 jam dengan konsentrasi 0,5% dan *soil drench* NEC-Tea dengan konsentrasi 0,5%) dimana perlakuan tersebut menunjukkan hasil tertinggi pada parameter rata-rata luas daun, berat segar, berat kering, dan menunjukkan hasil yang konsisten pada parameter tinggi tanaman. Penggunaan *seed priming* dan *soil drench* dengan *nano particle-enhanced compost tea* meningkatkan indeks vigor I dan II, *Germination Index* (GI), dan *Germination Percentage* (GP) atau persentase perkecambahan, dimana perlakuan yang terbaik adalah T₄ (perlakuan kombinasi *seed priming* NEC-Tea selama 6 jam dengan konsentrasi 0,5% dan *soil drench* NEC-Tea dengan konsentrasi 0,5%). Sedangkan perlakuan T₃ (perlakuan kombinasi *seed priming* NEC-Tea selama 6 jam dengan konsentrasi 2,0% dan *soil drench* air destilasi) mampu menurunkan mean germination



time (MGT) pada perkecambahan benih melon. Hasil ini menyarankan perlakuan seed priming dan soil drench NEC-Tea perlu dilakukan pada persemaian benih melon untuk memperoleh vigor awal melon yang lebih baik dan seragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2024. *Produksi Tanaman Sayuran dan Buah-buahan Semusim Menurut Jenis Tanaman (Kuintal)*, bps.go.id. [12 september 2024]
- Castañares, J. L., & C. A. Bouzo. 2019. Effect of exogenous melatonin on seed germination and seedling growth in melon (*Cucumis melo* L.) under salt stress. *Horticultural Plant Journal*, 5(2): 79-87.
- Herdiyanto, D., & A. Setiawan,. 2015. Upaya peningkatan kualitas tanah melalui sosialisasi pupuk hayati, pupuk organik, dan olah tanah konservasi di Desa Sukamanah dan Desa Nanggerang Kecamatan Cigalontang Kabupaten Tasikmalaya. *Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*, 4(1): 47–53. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v4i1.8287>
- Mahakham, W., A. K. Sarmah., S., Maensiri. & P., Theerakulpisut. 2017. Nanoprimer technology for enhancing toxicity tolerance and seed germination. *Plant Physiology and Biochemistry*, 118: 51-62.
- Nurhidayati, N., & S. Muslikah. 2022. Application of nano-vermicompost improves NPK nutrient uptake, chlorophyll content and yield of caisim mustard. *Proceeding of International Conference on Multidisciplinary Sciences for Humanity in The Society 5.0 Era*, 2, 163–171.
- Nurhidayati, N., A. Basit., S. I. Tito, & N. U. S. Rahmawati. 2023. *Peluang dan prospek teknologi nano dalam sistem produksi pertanian di Indonesia*. Malang: (A. Sofi & A. Muradillo (Eds.); 1st ed.). UNISMA Press.
- Prasetyo, A. S., B. Viantimala., & A. Nugraha. 2014. Analisis pemasaran melon di Provinsi Lampung. *JIIA Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis*, 2(3): 255–262. <http://dx.doi.org/10.23960/jiia.v2i3.728>
- Rai-Kalal, P., A., Jajoo., & P., Sharma. 2021. Seed priming with zinc oxide nanoparticles (ZnO NPs) differentially modifies the seedling growth and antioxidant defense system in wheat. *plant physiology and iochemistry*, 166: 269-279.
- Rasilatu, F., N. Musa, dan W. Pembengo. 2016. respon produksi dua varietas tanaman melon (*Cucumis melo* L.) terhadap waktu pemangkasan pucuk. *JATT* 5 (3): 321–326.
- Riyanto, A., D. Darwanto., & S. Haryanti. 2022. Efektivitas Aplikasi Pupuk Organik Cair dengan Metode Soil Drench terhadap Serapan Hara dan Vigor Tanaman Hortikultura. *Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 8(2): 112-120.
- Solanki, P., A. Bhargava., H. Chhipa., N. Jain., & J. Panwar. 2015. Nano-fertilizers and their smart delivery system. In *Nanotechnologies in food and agriculture* pp. 81–101. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-14024-7_4
- Suhartono, S., dkk. 2020. Pemanfaatan Kotoran Sapi dan Sekam Padi sebagai Bahan Dasar Kompos Organik pada Pertumbuhan Bibit Tanaman Hortikultura. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 9(1): 45-53.
- Susanto, H., A. Taufiq., S. Sunaryono., & M. Muntholib. 2022. Program pelatihan berkelanjutan pengembangan organic green house pada komoditas melon komersial sebagai peningkatan produktivitas hortikultura nasional. *Semanggi: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 1(2): 84–93. <https://doi.org/10.38156/sjpm.v1i02.122>
- Sutariati, G. A. K., T. C., Rakian. & M., Muhidin. 2017. Perlakuan Benih (Seed Priming) Menggunakan Biostimulan Cair untuk Meningkatkan Vigor Benih dan Pertumbuhan Awal Tanaman. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 45(1): 58-64.
- Sutopo, L. 2014. *Teknologi Benih*. Edisi Revisi. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta 109 p.
- Tondey, M., A. Kalia., A. Singh., G. S. Dheri., M. S. Taggar., E. Nepovimova., O. Krejcar., & K. Kuca. 2021. Seed priming and coating by nano-scale zinc oxide particles improved vegetative growth, yield and quality of fodder maize (*Zea mays*). *Agronomy*, 11(4): 729. <https://doi.org/10.3390/agronomy11040729>