

PENGARUH APLIKASI PUPUK UREA DAN FREKUENSI PENYIRAMAN TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis Guineensis Jacq.*) PADA TAHAP PRE-NURSERY

Michael Romulus Sitinjak¹, Bilter Sirait^{2*}), Naro Pasaribu³

^{1,3}Fakultas Pertanian, Universitas Darma Agung

²Fakultas Pertanian, Universitas Methodist Indonesia

Corresponding author: dapejel.rait@yahoo.com

“The authors declare no conflict of interest” and was conducted in accordance with institutional ethical guidelines for agricultural research”

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh aplikasi pupuk urea dan frekuensi penyiraman terhadap pertumbuhan vegetatif bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) pada tahap pra-pembibitan. Percobaan dilakukan dari Mei hingga September 2025 di Medan Tuntungan, Sumatera Utara, menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan dua faktor: Pupuk Urea (U_0 = tanpa urea, U_1 = 1 g L⁻¹, dan U_2 = 2 g L⁻¹) dan Frekuensi Penyiraman (A_1 = sekali setiap tiga hari, A_2 = sekali setiap dua hari, dan A_3 = sekali sehari). Parameter pertumbuhan yang diamati meliputi tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, dan luas daun. Data dianalisis menggunakan analisis varians (ANOVA) diikuti dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada $\alpha = 0,05$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk urea secara signifikan meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, dan luas daun, sedangkan frekuensi penyiraman berpengaruh signifikan terhadap semua parameter vegetatif, dengan pertumbuhan terbaik diamati pada penyiraman setiap hari. Interaksi antara konsentrasi urea dan frekuensi penyiraman tidak signifikan. Secara keseluruhan, kombinasi pasokan nitrogen yang memadai dan ketersediaan air yang konsisten mendorong perkembangan vegetatif optimal bibit kelapa sawit pada tahap pra-pembibitan.

Keywords: kelapa sawit, pupuk urea, frekuensi penyiraman, pra-pembibitan, pertumbuhan vegetatif

PENDAHULUAN

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) merupakan komoditas perkebunan strategis yang berkontribusi besar terhadap perekonomian nasional dan ekspor minyak nabati dunia. Indonesia saat ini menjadi produsen utama minyak kelapa sawit dengan

kontribusi lebih dari 60% terhadap pasokan global (Ditjenbun, 2021). Peningkatan produktivitas kelapa sawit tidak hanya ditentukan oleh pengelolaan kebun di fase produksi, tetapi juga oleh mutu bibit yang digunakan pada tahap pembibitan awal (*pre-nursery*).

Kualitas bibit pada fase awal sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara dan pengelolaan air. Cadangan nutrisi yang tersimpan dalam endosperma hanya mampu mendukung pertumbuhan awal selama beberapa minggu pertama, sehingga pemupukan tambahan menjadi keharusan untuk menjamin pertumbuhan optimal. Pupuk urea yang merupakan sumber utama nitrogen (N) berperan penting dalam pembentukan klorofil, sintesis protein, serta percepatan pembentukan jaringan vegetatif (Gardner *et al.*, 1991).

Selain unsur hara, ketersediaan air juga menjadi faktor penentu keberhasilan pertumbuhan bibit. Air tidak hanya berfungsi sebagai pelarut unsur hara, tetapi juga berperan dalam proses fotosintesis, transpirasi, dan distribusi hasil metabolisme (Lakitan, 2010). Ketidakseimbangan antara ketersediaan nitrogen dan air dapat menurunkan efisiensi fisiologis tanaman, yang pada akhirnya berpengaruh terhadap kualitas bibit kelapa sawit.

Beberapa penelitian sebelumnya (Fauzi *et al.*, 2002; Ariyanti, 2021) menunjukkan bahwa respons pertumbuhan bibit kelapa sawit terhadap pupuk nitrogen dan penyiraman bersifat spesifik tergantung pada kondisi media dan fase pertumbuhan. Namun, informasi ilmiah mengenai kombinasi dosis pupuk urea dan frekuensi penyiraman yang paling efisien pada tahap *pre-nursery* masih terbatas.

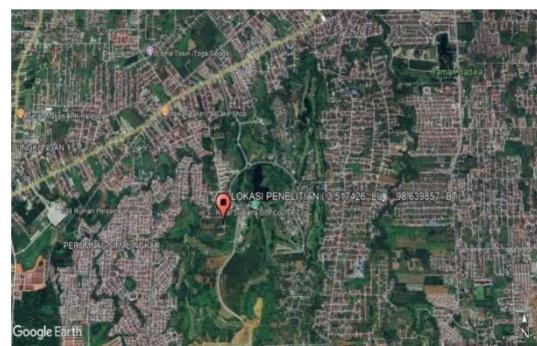
Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh aplikasi pupuk urea dan frekuensi penyiraman, serta interaksinya, terhadap pertumbuhan vegetatif bibit kelapa sawit pada tahap *pre-nursery*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam penyusunan rekomendasi

pemupukan dan pengelolaan air yang efisien di pembibitan kelapa sawit.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Jalan Irigasi, Kecamatan Medan Tuntungan, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara (3.517426° LU; 98.639857° BT) pada ketinggian $\pm 0-37$ m di atas permukaan laut (Gambar 1). Kegiatan penelitian berlangsung dari bulan Mei hingga September 2025. Lokasi penelitian dipilih karena memiliki kondisi agroklimat yang mewakili wilayah pembibitan kelapa sawit pada umumnya di Sumatera Utara, dengan curah hujan dan suhu harian yang relatif stabil selama periode penelitian.



Gambar 1 Lokasi Penelitian
(Sumber : [Googleearthpro.com/FotoCitra](https://www.googleearthpro.com/FotoCitra))

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi kecambah kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.), pupuk urea sebagai sumber nitrogen, tanah lapisan atas (*top soil*), air bersih, serta polybag berukuran 22×14 cm. Peralatan yang digunakan meliputi cangkul, gembor, mistar, jangka sorong, meteran, label, spidol, buku catatan, dan perlengkapan pendukung lainnya.

Rancangan Percobaan

Penelitian menggunakan **Rancangan Acak Kelompok (RAK)**

faktorial dengan dua faktor perlakuan dan tiga ulangan.

Faktor pertama: dosis pupuk urea (U) yang terdiri atas:

U_0 = tanpa pupuk urea (kontrol),

U_1 = 1 g urea L^{-1} air, dan

U_2 = 2 g urea L^{-1} air.

Faktor kedua: frekuensi penyiraman air (A), yaitu:

A_1 = satu kali setiap tiga hari (0,3 L air/polybag),

A_2 = satu kali setiap dua hari (0,3 L air/polybag), dan

A_3 = satu kali setiap hari (0,3 L air/polybag).

Kombinasi kedua faktor menghasilkan sembilan perlakuan dengan tiga ulangan, sehingga terdapat 27 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari lima tanaman contoh yang diamati secara acak.

Pelaksanaan Penelitian

Areal pembibitan disiapkan dengan pembersihan lahan, pembuatan drainase, dan penataan plot berukuran 50×50 cm dengan jarak antarplot 15 cm dan antarblok 50 cm. Naungan setinggi ± 2 m dibuat dari bambu dan plastik transparan untuk mengatur intensitas cahaya yang masuk.

Tanah *top soil* diayak untuk menghilangkan batu dan sisa akar, kemudian diisi ke dalam polybag hingga 1-2 cm di bawah bibir atas. Kecambah kelapa sawit ditanam dengan posisi radikula menghadap ke bawah dan plumula ke atas sedalam ± 1 cm.

Pemupukan urea dilakukan tiga kali, yaitu pada umur 2, 3, dan 4 minggu setelah tanam (MST). Penyiraman dilakukan sesuai perlakuan pada pagi hari untuk menjaga kelembapan media. Pemeliharaan meliputi penyiraman manual, pengajiran, serta pengendalian hama dan penyakit menggunakan insektisida

(Decis 0,1%) dan fungisida (Maneb 2 g L^{-1}).

Parameter Pengamatan. Parameter yang diamati meliputi:

1. Tinggi tanaman (cm), diukur dari permukaan tanah hingga ujung daun tertinggi.
2. Diameter batang (mm), diukur menggunakan jangka sorong pada 1 cm di atas permukaan tanah.
3. Jumlah daun (helai), dihitung berdasarkan daun terbuka sempurna.
4. Panjang dan lebar daun (cm), diukur pada daun ketiga dari atas.
5. Luas daun (cm^2), dihitung menggunakan rumus:
$$A = P \times L \times 0,57$$
di mana A = luas daun, P = panjang daun, L = lebar daun, dan 0,57 merupakan konstanta koreksi untuk daun kelapa sawit pada tahap *pre-nursery*.

Pengamatan dilakukan setiap dua minggu hingga umur 12 MST.

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh utama dan interaksi antar perlakuan. Apabila terdapat perbedaan nyata, dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk urea berpengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi bibit kelapa sawit mulai umur 8 hingga 10 minggu setelah tanam (MST). Rata-rata tinggi tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan U_2 (2 g L^{-1} air), diikuti U_1 (1 g L^{-1} air) dan U_0

(tanpa urea). Demikian pula, penyiraman setiap hari (A_3) menghasilkan pertumbuhan tinggi

terbaik dibandingkan dengan penyiraman dua hari sekali (A_2) dan tiga hari sekali (A_1).

Tabel 1. Rata – Rata Tinggi Tanaman Kelapa Sawit Umur 4,6,8,10 dan 12 Minggu Setelah Tanam (MST) Akibat Perlakuan Pupuk Urea dan Frekuensi Penyiraman Air

Perlakuan	Tinggi Tanaman (MST)				
	4	6	8	10	12
Pupuk Urea					
U_0	9,42	10,64	a	14,20	a
U_1	9,10	10,99	ab	14,77	ab
U_2	9,31	11,23	b	15,13	b
Volume Penyiraman					
A_1	9,33	10,56		14,02	b
A_2	9,26	11,02		14,79	a
A_3	9,24	11,29		15,29	a
U_0A_1	9,65	10,51		14,10	
U_0A_2	9,59	11,18		15,08	
U_0A_3	10,00	11,46		15,43	
U_1A_1	9,76	10,93		14,59	
U_1A_2	9,44	11,53		15,51	
U_1A_3	9,03	11,77		16,29	
U_2A_0	9,54	11,41		15,34	
U_2A_1	9,55	11,42		15,36	
U_2A_3	9,66	11,94		16,29	
				27,78	36,21
				29,02	39,86

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kelompok perlakuan yang sama tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 5\%$ berdasarkan uji jarak Duncan.

Hasil ini menunjukkan bahwa ketersediaan nitrogen yang cukup dan kelembapan media yang stabil berperan penting dalam pembentukan jaringan vegetatif awal. Nitrogen merupakan unsur esensial dalam sintesis asam amino dan protein yang menjadi penyusun utama protoplasma dan klorofil. Peningkatan suplai nitrogen mendorong pembelahan dan pemanjangan sel, sehingga mempercepat pertumbuhan batang (Gardner *et al.*, 1991).

Hubungan antara konsentrasi pupuk Urea dan pertumbuhan tinggi tanaman bersifat linear ($\hat{Y} = 2,483x + 31,946$; $R^2 = 0,9997$), yang berarti

setiap kenaikan 1 cc/L air Urea meningkatkan tinggi tanaman sebesar $\pm 2,48$ cm.

Fenomena ini memperkuat pandangan Salisbury dan Ross (1995) bahwa laju pertumbuhan vegetatif tanaman sangat bergantung pada keseimbangan antara ketersediaan nitrogen dan air di zona perakaran. Pupuk Urea sebagai sumber nitrogen berperan penting dalam sintesis asam amino, protein, dan klorofil yang mendorong pembentukan sel baru dan pertumbuhan memanjang batang. Sesuai dengan pendapat Gardner *et al.* (1991), ketersediaan nitrogen yang cukup mampu meningkatkan kecepatan

pembelahan dan pembesaran sel, yang tercermin dari peningkatan tinggi tanaman secara signifikan.

2. Diameter Batang

Perlakuan pupuk urea, frekuensi penyiraman, maupun interaksinya tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap diameter batang hingga umur 12 MST. Meskipun demikian, secara numerik diameter batang tertinggi diperoleh pada perlakuan U_2A_3 .

Tidak nyatanya pengaruh perlakuan terhadap diameter batang dapat disebabkan oleh umur tanaman yang masih muda dan periode pengamatan yang relatif singkat. Bibit kelapa sawit umumnya memiliki fase pertumbuhan vegetatif awal yang lambat, sehingga respon terhadap nutrisi dan air belum terlihat secara signifikan. Sejalan dengan pendapat Salisbury dan Ross (1995), peningkatan ukuran batang baru tampak jelas setelah tanaman mencapai fase pertumbuhan menengah,

ketika aktivitas pembentukan jaringan pembuluh telah lebih stabil.

3. Jumlah Daun

Jumlah daun cenderung meningkat seiring bertambahnya umur tanaman, tetapi tidak terdapat pengaruh nyata dari perlakuan pupuk urea maupun penyiraman. Walaupun demikian, perlakuan urea dosis tinggi (U_2) dan penyiraman harian (A_3) menunjukkan tren peningkatan jumlah daun lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya (Tabel 2).

Hal ini dapat dijelaskan oleh fakta bahwa pembentukan daun baru ditentukan oleh aktivitas meristem apikal dan pembelahan sel pada titik tumbuh, yang memerlukan waktu relatif lebih lama untuk merespons perubahan kondisi nutrisi dan air. Menurut Lakitan (2010), pengaruh nitrogen terhadap pembentukan daun baru biasanya muncul setelah terakumulasinya nitrogen dalam jaringan meristematis secara konsisten.

.

Tabel 2. Rata – Rata Jumlah Daun Tanaman Kelapa Sawit Umur 4,6,8,10 dan 12 MST Akibat Perlakuan Pupuk Urea Dan Frekuensi Penyiraman Air

Perlakuan	Jumlah Daun Tanaman (MST)				
	4	6	8	10	12
Pupuk Urea					
U_0	0,89	1,00	1,33	2,00	3,22
U_1	0,89	1,44	2,00	3,00	4,00
U_2	1,22	2,00	2,33	3,01	4,01
Volume Penyiraman					
A_1	0,89	1,33	1,67	2,56	3,33
A_2	1,00	1,56	1,78	2,56	3,89
A_3	1,11	1,56	2,22	2,89	4,00
Kombinasi					
U_0A_1	0,96	1,25	1,26	2,02	2,40
U_0A_2	1,30	1,27	1,28	2,04	4,09
U_0A_3	1,31	1,27	2,28	3,05	4,43
U_1A_1	1,32	1,28	2,29	3,39	4,44
U_1A_2	1,32	1,61	2,29	3,39	4,45
U_1A_3	1,32	1,96	2,30	3,40	4,45

U ₂ A ₁	1,33	2,29	2,30	3,40	4,46
U ₂ A ₂	1,33	2,29	2,63	3,40	4,46
U ₂ A ₃	2,00	2,29	2,97	3,41	4,46

4. Panjang Daun dan Lebar Daun.

Pupuk urea berpengaruh nyata terhadap panjang dan lebar daun sejak minggu ke-6 setelah tanam, sedangkan pengaruh frekuensi penyiraman mulai terlihat pada minggu ke-8. Perlakuan U₂A₃ menghasilkan daun terpanjang dan terlebar dibanding kombinasi lainnya. Peningkatan dosis urea secara linier berkorelasi positif dengan pertambahan panjang dan lebar daun, yang menunjukkan peningkatan kapasitas fotosintetik tanaman. Nitrogen diketahui berperan dalam pembentukan

klorofil dan aktivitas enzim Rubisco, sehingga efisiensi fotosintesis meningkat dan mendorong pertumbuhan organ vegetatif seperti daun (Taiz & Zeiger, 2010; Foth & Ellis, 1997).

Selain itu, penyiraman yang konsisten menjaga turgor sel pada jaringan mesofil daun, yang penting untuk proses ekspansi sel. Bibit yang disiram setiap hari memiliki kondisi fisiologis lebih stabil sehingga proses fotosintesis dan asimilasi karbon berjalan optimal.

.

Tabel 3. Rata- Rata Panjang Daun Tanaman Kelapa Sawit Umur 4,6,8,10 dan 12 MST Akibat Perlakuan Pupuk Urea Dan Frekuensi Penyiraman Air.

Perlakuan	Panjang Daun (cm) (MST)				
	4	6	8	10	12
Pupuk Urea					
U ₀	7,49	8,72 a	9,32 a	14,30 a	19,80 a
U ₁	7,84	9,07 ab	10,31 ab	14,78 ab	21,96 ab
U ₂	8,16	9,60 b	11,51 b	17,18 b	26,61 b
Volume Penyiraman					
A ₁	7,61	8,88 a	10,09 b	14,89 b	21,59 b
A ₂	7,83	9,13 ab	10,36 a	15,34 a	22,58 a
A ₃	8,04	9,38 b	10,70 a	16,02 a	24,20 a
Kombinasi					
U ₀ A ₁	7,27	8,40	9,19	14,31	19,75
U ₀ A ₂	7,55	8,80	9,39	14,69	19,90
U ₀ A ₃	7,88	9,28	9,76	14,77	20,44
U ₁ A ₁	7,68	9,01	10,23	14,74	20,57
U ₁ A ₂	7,98	9,14	10,46	14,81	22,04
U ₁ A ₃	8,11	9,38	10,63	15,71	23,98
U ₂ A ₁	8,11	9,54	11,23	16,51	25,15
U ₂ A ₂	8,21	9,78	11,6	17,45	26,52
U ₂ A ₃	8,39	9,81	12,1	18,52	28,92

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kelompok perlakuan yang sama tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 5\%$ berdasarkan uji jarak Duncan.

Tabel 4. Rata- Rata Lebar Daun Tanaman Kelapa Sawit Umur 4,6,8,10 dan 12 MST Akibat Perlakuan Pupuk Urea Dan Volume Penyiraman Air

Perlakuan	Lebar Daun (cm) (MST)				
	4	6	8	10	12
Pupuk Urea					
U ₀	1,51	1,87 a	2,58 a	4,49 a	6,40 a
U ₁	1,57	1,91 ab	2,72 b	4,87 ab	6,79 ab
U ₂	1,62	1,96 ab	2,82 b	5,21 b	7,01 b
Volume Penyiraman					
A ₁	1,52	1,86	2,58 b	4,60 b	6,28 b
A ₂	1,57	1,93	2,72 a	4,77 a	6,78 a
A ₃	1,61	1,94	2,82 a	5,20 a	7,14 a
Kombinasi					
U ₀ A ₁	1,53	1,92	2,54	5,11	6,29
U ₀ A ₂	1,56	1,97	2,68	4,764	6,91
U ₀ A ₃	1,63	2,00	2,82	5,39	7,13
U ₁ A ₁	1,59	1,93	2,72	4,86	6,60
U ₁ A ₂	1,63	2,08	2,85	5,60	7,17
U ₁ A ₃	1,66	2,03	2,95	6,01	7,78
U ₂ A ₁	1,63	2,00	2,85	5,67	7,06
U ₂ A ₂	1,69	2,08	2,994	5,77	7,43
U ₂ A ₃	1,73	2,11	3,025	6,117	7,74

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kelompok perlakuan yang sama tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 5\%$ berdasarkan uji jarak Duncan.

5. Luas Daun

Parameter luas daun menunjukkan respons signifikan terhadap perlakuan pupuk urea dan frekuensi penyiraman. Perlakuan U₂ menghasilkan luas daun tertinggi ($\pm 68 \text{ cm}^2$), sedangkan A₃ memberikan hasil terbaik pada faktor penyiraman ($\pm 63 \text{ cm}^2$). Hubungan antara dosis urea dan luas daun bersifat linear positif ($R^2 = 0,95$).

Luas daun mencerminkan kemampuan tanaman dalam menangkap energi cahaya untuk fotosintesis.

Peningkatan luas daun menunjukkan bahwa nitrogen berkontribusi pada pembentukan jaringan mesofil dan pembuluh daun yang lebih efisien. Kondisi kelembapan yang memadai melalui penyiraman harian juga meminimalkan defisit air yang dapat menghambat ekspansi sel daun (Sitompul & Guritno, 1995).

Dengan demikian, kombinasi antara pasokan nitrogen yang memadai dan ketersediaan air yang stabil menjadi prasyarat utama untuk mendukung pertumbuhan vegetatif optimal bibit kelapa sawit pada tahap *pre-nursery*.

Tabel 5. Rata – rata Luas Daun Tanaman Kelapa Sawit 4,6,8,10 dan 12 MST. Akibat Perlakuan Pupuk Urea Dan Frekuensi Penyiraman Air.

Perlakuan	Luas Daun (cm ² (MST)				
	4	6	8)	10	12
Pupuk Urea					
U ₀	6,89 a	9,81 a	16,79 a	24,31 a	53,42 a
U ₁	7,31 a	10,48 ab	18,66 ab	29,36 ab	57,98 ab
U ₂	7,47 a	10,81 b	19,93 b	34,90 b	68,19 b
Volume Penyiraman					
A ₁	6,93 a	9,72 a	16,78 b	27,51 b	56,28 b
A ₂	7,16 a	10,51 a	18,63 a	29,22 a	60,20 a
A ₃	7,58 a	10,87 a	19,97 a	31,83 a	63,11 a
Kombinasi					
U ₀ A ₁	6,96	10,13	16,27	5,41	50,90
U ₀ A ₂	7,15	10,87	18,61	5,04	56,23
U ₀ A ₃	7,92	11,09	19,74	5,70	59,03
U ₁ A ₁	7,44	10,40	18,13	5,16	56,79
U ₁ A ₂	7,85	11,71	20,12	5,91	59,76
U ₁ A ₃	8,09	11,75	22,12	6,34	63,61
U ₂ A ₁	7,77	11,26	20,17	5,98	67,15
U ₂ A ₂	7,89	11,75	21,615	6,09	70,81
U ₂ A ₃	8,19	12,26	22,561	6,44	73,02

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf kecil pada kelompok perlakuan yang sama tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 5\%$ berdasarkan uji jarak Duncan.

Pembahasan

Secara keseluruhan, hasil penelitian menegaskan bahwa pemberian pupuk urea hingga dosis 2 g L⁻¹ air dan penyiraman harian merupakan kombinasi terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif bibit kelapa sawit. Unsur nitrogen dari urea mempercepat pembentukan jaringan vegetatif melalui peningkatan laju fotosintesis dan pembelahan sel, sementara ketersediaan air yang konstan memperkuat fungsi fisiologis tanaman.

Namun demikian, tidak semua parameter menunjukkan perbedaan nyata. Hal ini menunjukkan bahwa respons fisiologis bibit kelapa sawit terhadap perlakuan masih berada pada fase awal pertumbuhan. Pengamatan jangka panjang hingga fase *main nursery* akan diperlukan untuk

memperoleh gambaran yang lebih lengkap mengenai dampak nitrogen dan air terhadap pembentukan biomassa total.

Temuan ini memperkuat pandangan bahwa strategi pemupukan dan pengelolaan air yang tepat pada fase awal pembibitan akan menentukan keberhasilan pertumbuhan tanaman pada fase selanjutnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pemberian pupuk urea berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, dan luas daun bibit kelapa sawit pada tahap *pre-nursery*, namun tidak berpengaruh terhadap diameter batang dan jumlah

- daun hingga umur 12 MST. Peningkatan dosis urea hingga 2 g L⁻¹ air memberikan respons vegetatif terbaik, yang menunjukkan bahwa nitrogen merupakan unsur penting dalam pembentukan jaringan vegetatif dan peningkatan kapasitas fotosintesis.
2. Frekuensi penyiraman memberikan pengaruh nyata terhadap seluruh parameter pertumbuhan vegetatif, kecuali diameter batang dan jumlah daun. Perlakuan penyiraman satu kali setiap hari (A₃) menghasilkan pertumbuhan terbaik, menandakan bahwa ketersediaan air yang stabil penting untuk mempertahankan turgor sel dan efisiensi penyerapan hara.
 3. Tidak terdapat interaksi yang signifikan antara dosis pupuk urea dan frekuensi penyiraman terhadap semua parameter pertumbuhan. Hal ini menunjukkan bahwa kedua faktor bekerja secara independen dalam memengaruhi pertumbuhan vegetatif pada fase pembibitan awal. Secara umum, kombinasi ketersediaan nitrogen dan air yang optimal mampu meningkatkan efisiensi fisiologis tanaman, terutama dalam proses pembentukan daun dan pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit.

Saran

1. Penelitian lanjutan disarankan untuk menggunakan dosis pupuk urea di atas 2 g L⁻¹ air guna menentukan ambang batas efektivitas nitrogen terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit.
2. Frekuensi penyiraman harian (A₃) direkomendasikan sebagai

standar pengelolaan air pada tahap *pre-nursery* untuk menjaga ketersediaan air tanah yang memadai.

3. Pengamatan dengan periode waktu yang lebih panjang hingga fase *main nursery* diperlukan untuk mengetahui dampak perlakuan terhadap pembentukan biomassa, kandungan klorofil, serta efisiensi penggunaan nitrogen.

DAFTAR PUSTAKA

- Akiyat, & Lubis, A. U. (1982). *Memproduksi biji bahan tanaman kelapa sawit: Pedoman teknis*. Pusat Penelitian Marihat, Pematang Siantar.
- Anjeliza, Y. R. (2013). *Pertumbuhan dan reproduksi tanaman sawi hijau (Brassica juncea L.) pada berbagai desain hidroponik*. Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.
- Ariyanti, M. (2017). Sosialisasi teknik budidaya kelapa sawit berbasis perkebunan berkelanjutan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(6), 45–52.
- Ariyanti, M. (2021). Manfaat pelepas sebagai sumber bahan organik pada media tanam kelapa sawit. *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 9(1), 77–85.
- Chan, F., & Tobing, E. L. (1982). *Pemupukan bibit kelapa sawit: Pedoman teknis*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan.
- Ditjenbun. (2021). *Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2019–2021: Kelapa Sawit*. Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Fadli, L. M., & Purba, P. (1993). Penggunaan pupuk tablet Kokei

- Nugget sebagai sumber hara bagi bibit tanaman kelapa sawit di pembibitan utama. *Jurnal PT Perkebunan IX Medan*, 3(1), 12–19.
- Fauzi, Y., Widyastuti, Y. E., Satyawibawa, I., & Hartono, R. (2002). *Kelapa sawit: Budidaya, pemanfaatan, dan analisis usaha*. PT Penebar Swadaya.
- Foth, H. D., & Ellis, B. G. (1997). *Soil fertility* (2nd ed.). CRC Press.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., & Mitchell, R. L. (1991). *Physiology of crop plants* (2nd ed.). Iowa State University Press.
- Hartanto, H. (2011). *Sukses besar budidaya kelapa sawit*. Citra Media Publishing.
- Lakitan, B. (2010). *Dasar-dasar fisiologi tumbuhan*. Raja Grafindo Persada.
- Lubis, A. U. (1993). *Pengadaan benih tanaman kelapa sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan.
- Nora, S., & Mual, C. D. (2018). *Budidaya tanaman kelapa sawit*. Pusat Pendidikan Pertanian, Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS). (2007). *Budidaya kelapa sawit dan kultur teknis kelapa sawit*. PPKS Medan.
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS). (2009). *Takaran pemupukan bibit kelapa sawit*. PPKS Medan.
- Salisbury, F. B., & Ross, C. W. (1995). *Plant physiology* (4th ed.). Wadsworth Publishing.
- Sitompul, S. M., & Guritno, B. (1995). *Analisis pertumbuhan tanaman*. Gadjah Mada University Press.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2010). *Plant physiology* (5th ed.). Sinauer Associates.