

---

---

## Peningkatan Produksi Feedstok Biodiesel dengan Aplikasi Pupuk Cair Teknologi Nano pada Bibit Kelapa Sawit

Ray Syuhada Sirait<sup>1</sup>, Muhammad Nazaruddin<sup>1\*</sup>, Faisal<sup>1</sup>, Jamidi<sup>1</sup> & Rosnina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh, Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355

\*Penulis korespondensi: mnazaruddin@unimal.ac.id

Riwayat Artikel

Received: 11 Agustus 2022 | Final Revision: 21 September 2023 | Accepted: 18 September 2023

---

This is an open access article under the CC-BY-SA license 

---

### ABSTRAK

Oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) is one of the plantation crops that has an important role for Indonesia, either as a mainstay commodity for export or as a commodity that capable to increase farmers' income. This study aims to determine the growth of oil palm seedling in pre nursery on several plant media and application of nanotechnology fertilizers. This research was conducted in February- May 2022. This research was carried out in Tambon Tunong Village, Dewantara District, North Aceh Regency and the Laboratory of the Faculty of Agriculture, Malikussaleh University. This study used 2-factor Randomized Block Design (RBD). The first factor is the composition of the plant media which consists of 3 levels, namely: M1 = 100% of top soil, M2 = 100% of peat soil, and M3 = 50% of top soil and 50% of peat soil. The second factor is nanotechnology liquid fertilizers which consists of 3 levels, namely: P0 = without nanotechnology liquid fertilizers, P1 = nanotechnology liquid fertilizers 3 ml/L, and P2 = nanotechnology liquid fertilizers 5 ml/L. The variables observed were plant height, stem diameter, number of leaves, chlorophyll content, Net Assimilation Rate, root length. The results showed that the composition of the plant media had a significant effect on the growth of oil palm plants on the variables of chlorophyll content and root length. The nanotechnology liquid fertilizer treatment had a very significant effect on the variables of plant height, stem diameter, chlorophyll content, and had a significant effect on the variables of leaf number. There was an interaction between the treatment of the composition of the growing media and nanotechnology liquid fertilizers on the chlorophyll content variable at the age of 10 WAP.

**Kata Kunci:** nanotechnology liquid fertilizers, oil palm seeds, plant media.

### Pendahuluan

Pembibitan kelapa sawit merupakan titik awal yang paling menentukan masa depan pertumbuhan tanaman kelapa sawit di lapangan. Bibit yang unggul merupakan modal dasar untuk mencapai produktivitas yang tinggi dan standar bibit yang baik dapat dilihat dari diameter batang yang besar, tinggi bibit, jumlah daun yang cukup dan tidak terserang hama dan penyakit. Pembibitan di pengaruhi oleh ketersediaan media tanam yang, yaitu media tanam yang mampu menyediakan air dan unsur hara yang cukup untuk proses metabolisme serta sirkulasi udara yang baik yang menjamin proses respirasi akar di dalam tanah (Nugraha et al., 2017).

Pada pembibitan kelapa sawit terdapat dua sistem yaitu single stage dan double stage. Namun pada umumnya, pembibitan yang dilakukan oleh perkebunan memakai sistem double stage (dua tahap) yaitu pre nursery dan main nursery. Pada pembibitan pre nursery dimulai dari bibit dikecambahkan hingga berumur 3 bulan, dan kemudian dilanjutkan ke pembibitan main nursery sampai tanaman berumur 10-12 bulan atau sudah siap untuk ditanam di lapangan. Pada saat pembibitan ini diperlukan teknologi budidaya yang baik dan benar agar dapat menghasilkan bibit kelapa sawit yang unggul, baik dari segi agronomis dan ekonomisnya (Asra et al., 2015; Sunarko, 2014).

Salah satu teknologi yang dapat digunakan pada saat pembibitan kelapa sawit fase pre nursery yaitu

mengganti atau mengurangi penggunaan top soil. Pada umumnya pembibitan kelapa sawit masih bergantung pada penggunaan top soil untuk dijadikan sebagai media tanam. Namun, seiring berjalannya waktu ketersediaan top soil semakin berkurang. Hal ini dikarenakan oleh beberapa faktor, contohnya seperti terjadi erosi, alih fungsi lahan, dan yang lainnya. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi penggunaan top soil ini adalah dengan mencari alternatif lain untuk menggantikan atau mengurangi penggunaan top soil, contohnya seperti penggunaan tanah gambut (Kuvaini, 2019).

Tanah gambut memiliki potensi untuk menjadi alternatif untuk mengurangi penggunaan tanah top soil karena tanah gambut memiliki kandungan bahan organik yang tinggi dengan kepadatan yang rendah, memiliki porous (pori) yang banyak, bersifat seperti spons sehingga dapat menyerap dan menahan dalam jumlah yang besar, dan memiliki Kapasitas Tukar Kation (KTK) yang tinggi (Hazazi et al., 2017). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Foller dan Silvina (2017), penggunaan campuran media tanam antara gambut dan podsolik merah kuning pada pembibitan utama tanaman kelapa sawit berpengaruh terhadap penambahan diameter bonggol dengan rata-rata mencapai 2,71 cm dan rata-rata luas daun mencapai 191,07 cm.

## Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari- Mei 2022 di Desa Tambon Tunong, Kecamatan Dewantara, Kabupaten Aceh Utara pada ketinggian 0-25 mdpl dan Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh. Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kecambah kelapa sawit yang berasal dari PT. ASD-Bakrie Oil Palm Seed Indonesia varietas D x P Themba, polybag ukuran 18 cm x 25 cm, pupuk cair teknologi nano, tanah top soil, tanah gambut, penangun paranet 60%, bambu, kawat, dan tali rafia. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, meteran, gembor, klorofil meter, penggaris, ayakan, timbangan analitik, jangka sorong, parang, palu, gergaji, dan alat tulis.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial dengan menggunakan 2 faktor. Faktor pertama yaitu komposisi media tanam yang terdiri dari 3 taraf, yaitu: M1(Top soil 100%), M2 (Gambut 100%) dan M3 (Top soil 50% dan gambut 50%). Faktor kedua adalah konsentrasi pupuk cair teknologi nano yang terdiri dari 3 taraf, yaitu: P0 (Tanpa aplikasi pupuk), P1 (3 ml/L) dan P2 (5 ml/L). Dari perlakuan tersebut dapat diperoleh 9 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali sehingga didapat 27 unit percobaan setiap perlakuan yang ada sampel 3 tanaman. Data hasil penelitian dianalisis secara statistik menggunakan uji F. Bila hasil yang diperoleh pada sidik ragam menunjukkan pengaruh nyata pada taraf 5%, maka perlu dilakukan uji Duncan.

## Parameter Pengamatan

1. Tinggi Tanaman (cm). Pengukuran tinggi tanaman dilakukan setiap 2 minggu sekali pada saat tanaman berumur 4 MST, 6 MST, 8 MST, dan 10 MST. Pengukuran tinggi tanaman menggunakan penggaris atau meteran, yang dihitung mulai dari pangkal tanaman sampai bagian daun yang paling tinggi.
2. Diameter Batang (cm). Pengukuran diameter batang dilakukan setiap 2 minggu sekali pada saat tanaman berumur 4 MST, 6 MST, 8 MST, dan 10 MST. Pengukuran diameter batang dilakukan dengan menggunakan jangka sorong.
3. Jumlah Daun (helai). Penghitungan jumlah daun dilakukan setiap 2 minggu sekali pada saat tanaman berumur 4 MST, 6 MST, 8 MST, dan 10 MST. Daun yang dihitung adalah daun yang muncul dan sudah terbuka.
4. Kandungan Klorofil (cci). Kandungan klorofil dihitung setiap 2 minggu sekali pada saat tanaman berumur 4 MST, 6 MST, 8 MST, dan 10 MST. Pengamatan kandungan klorofil dilakukan dengan menggunakan bantuan alat klorofil meter. Sebelum melakukan pengamatan, klorofil meter harus dikalibrasi terlebih dahulu agar nilainya akurat.
5. Laju Asimilasi Bersih (LAB). Laju Asimilasi Bersih (LAB) dihitung setiap 2 minggu sekali pada saat tanaman berumur 8 MST dan 10 MST. Pengamatan LAB dilakukan dengan cara mengukur luas daun tanaman kelapa sawit per tanaman dan menimbang bobot kering total per tanaman.
6. Panjang Akar (cm). Pengukuran panjang akar dilakukan pada saat pengamatan terakhir. Bibit kelapa sawit yang sudah tumbuh dicabut dari polybag, kemudian dibersihkan akarnya dari media tanam yang menempel dengan menggunakan air. Setelah bersih panjang akar diukur mulai dari pangkal batang sampai ujung akar. Panjang akar diukur dengan menggunakan penggaris.

**Hasil dan Pembahasan**

**Tinggi Tanaman**

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan komposisi media tanam tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 4, 6, 8, dan 10 MST, sementara itu perlakuan pupuk cair teknologi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 4 MST dan 6 MST, serta berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman umur 8 MST dan 10 MST. Rata-rata tinggi tanaman dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Tinggi Tanaman Bibit Kelapa Sawit Akibat Perlakuan Komposisi Media Tanam dan Pupuk Cair Teknologi Nano

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			
	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST
Media Tanam (M)				
Top soil 100 % (M1)	7,33 a	11,66 a	15,45 a	18,61 a
Gambut 100% (M2)	7,27 a	11,79 a	15,16 a	18,50 a
Top soil 50% dan gambut 50% (M3)	7,57 a	11,79 a	15,27 a	18,68 a
Pupuk Cair Teknologi Nano (P)				
Tanpa Pupuk Cair Teknologi Nano (P0)	6,70 b	10,86 b	14,00 a	16,91 b
Pupuk Cair Teknologi Nano 3 ml/L (P1)	7,46 ab	11,88 ab	15,22 b	18,72 a
Pupuk Cair Teknologi Nano 5 ml/L (P2)	8,01 a	12,50 a	16,66 c	20,15 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5 %

Berdasarkan Tabel 3, menunjukkan bahwa perlakuan komposisi media tanam tidak berbeda nyata terhadap tinggi tanaman pada semua umur pengamatan. Tinggi tanaman pada perlakuan media tanam pada umur 10 MST dengan nilai tertinggi terdapat pada komposisi media tanam top soil 50% dan gambut 50% (M3) yaitu 18,68cm, sementara itu nilai terendah terdapat pada komposisi media tanam gambut 100% (M2) yaitu 18,50 cm. Perlakuan pupuk cair teknologi nano berbeda nyata pada semua umur tanaman. Tinggi tanaman pada perlakuan pupuk cair teknologi nano pada umur 10 MST dengan nilai tertinggi terdapat pada konsentrasi pupuk cair teknologi nano 5 ml/L (P2) yaitu 20,15 cm yang berbeda nyata dengan konsentrasi tanpa pupuk cair teknologi nano (P1), sementara tinggi tanaman terendah terdapat pada konsentrasi tanpa pupuk cair teknologi nano (P1) yaitu 16,91 cm.

**Diameter Batang**

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan komposisi media tanam tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang pada umur 4, 6, 8, dan 10 MST, sementara itu perlakuan pupuk cair teknologi berpengaruh nyata terhadap diameter batang pada umur 4 MST, serta berpengaruh sangat nyata terhadap diameter batang pada umur 6 MST, 8 MST dan 10 MST. Rata-rata diameter batang dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4, menunjukkan bahwa perlakuan komposisi media tanam tidak berbeda nyata terhadap diameter batang pada semua umur pengamatan. Diameter batang tertinggi pada umur 10 MST pada perlakuan media tanam terdapat pada komposisi media tanam top soil 50% dan gambut 50% (M3)

dengan nilai 8,20 mm, sementara itu nilai terendah terdapat pada komposisi media tanam gambut 100% (M2) dengan nilai 8,04 mm. Diameter batang tertinggi pada perlakuan pupuk cair teknologi nano terdapat pada konsentrasi pupuk cair teknologi nano 5 ml/L (P2) dengan nilai 8,78 mm yang berbeda nyata dengan konsentrasi tanpa pupuk cair teknologi yang memiliki nilai terendah yaitu 7,27 mm.

Tabel 4. Rata-rata Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit Akibat Perlakuan Komposisi Media Tanam dan Pupuk Cair Teknologi Nano

Perlakuan	Diameter Batang (mm)			
	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST
Media Tanam (M)				
Top soil 100 % (M1)	3,46 a	4,50 a	6,25 a	8,13 a
Gambut 100% (M2)	3,52 a	4,44 a	6,37 a	8,04 a
Top soil 50% dan gambut 50% (M3)	3,46 a	4,62 a	6,60 a	8,20 a
Pupuk Cair Teknologi Nano (P)				
Tanpa Pupuk Cair Teknologi Nano (P0)	3,27 b	4,10 b	5,83 b	7,27 b
Pupuk Cair Teknologi Nano 3 ml/L (P1)	3,55 a	4,43 b	6,31 b	8,31 a
Pupuk Cair Teknologi Nano 5 ml/L (P2)	3,59 a	5,03 a	7,08 a	8,78 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5 %

Jumlah Daun

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan komposisi media tanam tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 4, 6, 8, dan 10 MST, sementara perlakuan pupuk cair teknologi berpengaruh nyata terhadap diameter batang pada umur 4 MST, serta berpengaruh sangat nyata terhadap diameter batang pada umur 6 MST, 8 MST dan 10 MST. Rata-rata jumlah daun dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Jumlah Daun Bibit Kelapa Sawit Akibat Perlakuan Komposisi Media Tanam dan Pupuk Cair Teknologi Nano

Perlakuan	Jumlah Daun			
	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST
Media Tanam (M)				
Top soil 100 % (M1)	1,70 a	2,07 a	2,93 a	3,45 a
Gambut 100% (M2)	1,59 a	2,00 a	3,04 a	3,71 a
Top soil 50% dan gambut 50% (M3)	1,67 a	2,04 a	2,85 a	3,59 a
Pupuk Cair Teknologi Nano (P)				
Tanpa Pupuk Cair Teknologi Nano (P0)	1,56 a	1,93 a	2,82 a	3,33 b
Pupuk Cair Teknologi Nano 3 ml/L (P1)	1,78 a	2,07 a	2,96 a	3,63 ab
Pupuk Cair Teknologi Nano 5 ml/L (P2)	1,63 a	2,11 a	3,03 a	3,78 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5 %

Berdasarkan Tabel 5, menunjukkan bahwa perlakuan komposisi media tanam tidak berbeda nyata terhadap jumlah daun pada semua umur pengamatan. Jumlah daun tertinggi pada umur 10 MST pada perlakuan media tanam terdapat pada komposisi media tanam gambut 100% (M2) dengan nilai 3,71 helai, sementara itu nilai terendah terdapat pada komposisi media tanam top soil 100% dengan nilai 3,45 helai. Pada perlakuan pupuk cair teknologi nano saat umur 10 MST tanaman yang memiliki nilai jumlah daun tertinggi terdapat pada konsentrasi pupuk cair teknologi nano 5 ml/L (P2) dengan nilai 3,78 helai dan berbeda nyata dengan konsentrasi tanpa pupuk cair teknologi nano (P0) yang memiliki nilai terendah yaitu 3,33 helai.

Kandungan Klorofil

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan komposisi media tanam berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan klorofil pada umur 4, 6, 8, dan 10 MST, sementara itu perlakuan pupuk cair teknologi berpengaruh nyata terhadap diameter batang pada umur 6 MST, serta berpengaruh sangat nyata terhadap diameter batang pada umur 8 MST dan 10 MST. Rata-rata kandungan klorofil dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata Kandungan Klorofil Bibit Kelapa Sawit Akibat Perlakuan Komposisi Media Tanam dan Pupuk Cair Teknologi Nano

Perlakuan	Kandungan Klorofil			
	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST
Media Tanam (M)				
Top soil 100 % (M1)	28,17 b	34,07 b	38,56 b	42,95 b
Gambut 100% (M2)	33,78 a	42,81 a	48,89 a	56,54 a
Top soil 50% dan gambut 50% (M3)	31,53 a	40,60 a	46,32 a	53,68 a
Pupuk Cair Teknologi Nano (P)				
Tanpa Pupuk Cair Teknologi Nano (P0)	30,03 a	35,95 b	40,16 b	44,35 c
Pupuk Cair Teknologi Nano 3 ml/L (P1)	31,20 a	39,93 a	43,93 b	50,38 b
Pupuk Cair Teknologi Nano 5 ml/L (P2)	32,26 a	41,60 a	49,70 a	58,43 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5 %

Berdasarkan Tabel 6, menunjukkan bahwa perlakuan komposisi media tanam berbeda nyata terhadap kandungan klorofil pada semua umur pengamatan. Klorofil tertinggi pada umur 10 MST pada perlakuan media tanam terdapat pada komposisi media tanam gambut 100% (M2) dengan nilai 56,54 cci yang berbeda nyata dengan komposisi media tanam top soil 100% yang memiliki nilai terendah yaitu 42,95 cci. Pada perlakuan pupuk cair teknologi nano saat umur 10 MST tanaman yang memiliki nilai kandungan klorofil tertinggi terdapat pada konsentrasi pupuk cair teknologi nano 5 ml/L (P2) dengan nilai 58,43 cci dan berbeda nyata dengan konsentrasi tanpa pupuk cair teknologi nano (P0) yang memiliki nilai terendah yaitu 44,35 cci.

## Laju Asimilasi Bersih (LAB)

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan komposisi media tanam dan pupuk cair teknologi tidak berpengaruh nyata terhadap Laju Asimilasi Bersih (LAB) tanaman. Rata-rata LAB dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata LAB Kelapa Sawit Akibat Perlakuan Komposisi Media Tanam dan Pupuk Cair Teknologi Nano

Perlakuan	Laju Asimilasi Bersih (LAB)	
	8 MST	10 MST
Media Tanam (M)		
Top soil 100 % (M1)	0,027 a	0,0052 a
Gambut 100% (M2)	0,028 a	0,0054 a
Top soil 50% dan gambut 50% (M3)	0,028 a	0,0053 a
Pupuk Cair Teknologi Nano (P)		
Tanpa Pupuk Cair Teknologi Nano (P0)	0,027 b	0,0049 a
Pupuk Cair Teknologi Nano 3 ml/L (P1)	0,028 ab	0,0054 a
Pupuk Cair Teknologi Nano 5 ml/L (P2)	0,030 a	0,0057 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5 %

Berdasarkan Tabel 8, menunjukkan bahwa perlakuan komposisi media tanam tidak berbeda nyata terhadap LAB pada semua umur pengamatan. LAB tertinggi pada umur 10 MST pada perlakuan media tanam terdapat pada komposisi media tanam gambut 100% (M2) dengan nilai 0,0054 yang tidak berbeda nyata dengan komposisi media tanam top soil 100% yang memiliki nilai terendah yaitu 0,0052. Pada perlakuan pupuk cair teknologi nano saat umur 10 MST tanaman yang memiliki nilai LAB tertinggi terdapat pada konsentrasi pupuk cair teknologi nano 5 ml/L (P2) dengan nilai 0,0057 dan tidak berbeda nyata dengan konsentrasi tanpa pupuk cair teknologi nano (P0) yang memiliki nilai terendah yaitu 0,0049.

## Panjang Akar

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan komposisi media tanam berpengaruh sangat nyata terhadap panjang akar tanaman, sementara itu perlakuan pupuk cair teknologi tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar tanaman. Rata-rata kandungan klorofil dapat dilihat pada Tabel 9.

Berdasarkan Tabel 9, menunjukkan bahwa perlakuan komposisi media tanam berbeda nyata pada panjang akar tanaman. Tanaman dengan nilai panjang akar tertinggi pada perlakuan media tanam terdapat pada komposisi media tanam gambut 100% (M2) dengan nilai 32,04 cm yang berbeda nyata dengan komposisi media tanam top soil 100% yang memiliki nilai terendah yaitu 25,84 cm. Perlakuan pupuk cair teknologi nano tanaman yang memiliki nilai panjang akar tertinggi terdapat pada konsentrasi pupuk cair teknologi nano 5 ml/L (P2) dengan nilai 29,70 cm dan tidak berbeda nyata tanpa pupuk cair teknologi nano (P0) yang memiliki nilai terendah yaitu 29,63 cm.

Tabel 9. Rata-rata Panjang Akar Bibit Kelapa Sawit Akibat Perlakuan Komposisi Media Tanam dan Pupuk Cair Teknologi Nano

Perlakuan	Panjang Akar
	10 MST
Media Tanam (M)	
Top soil 100 % (M1)	25,84 b
Gambut 100% (M2)	32,04 a
Top soil 50% dan gambut 50% (M3)	31,56 a
Pupuk Cair Teknologi Nano (P)	
Tanpa Pupuk Cair Teknologi Nano (P0)	29,63 a
Pupuk Cair Teknologi Nano 3 ml/L (P1)	29,70 a
Pupuk Cair Teknologi Nano 5 ml/L (P2)	30,11 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5 %

Pembahasan

Perlakuan komposisi media tanam tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap peubah tinggi tanaman. Hal ini diduga karena unsur hara yang terkandung didalam media tanam tidak mampu untuk mencukupi kebutuhan unsur hara tanaman, sehingga pertumbuhan tinggi tanaman tidak berbeda jauh. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wardana et al. (2016), bahwa komposisi media tanam tidak berpengaruh nyata terhadap parameter pengamatan tinggi tanaman. Menurut Gunawan et al. (2014), unsur hara memiliki peranan yang penting untuk pertumbuhan tanaman. Unsur hara nitrogen mempunyai peranan utama untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan dan khususnya pertumbuhan batang yang memacu pertumbuhan bibit kelapa sawit.

Perlakuan komposisi media tanam tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap peubah diameter batang. Hal ini diduga karena top soil, tanah gambut, dan gabungan antara top soil dan tanah gambut sebagai media tanam pada pembibitan kelapa sawit belum mampu untuk menyediakan unsur hara yang optimal bagi pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Kuvaini (2019), bahwa perlakuan komposisi media tanam antara top soil dan tanah gambut tidak berpengaruh nyata terhadap parameter diameter batang. Hal ini sejalan dengan pendapat Handayani et al. (2014), yang menyatakan bahwa unsur hara yang tersedia bagi tanaman sangat berperan dalam meningkatkan pertumbuhan diameter batang tanaman.

Perlakuan komposisi media tanam tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap peubah jumlah daun. Hal ini diduga karena media tanam tidak memberikan pengaruh terhadap jumlah daun, melainkan ada faktor lain yang dapat mempengaruhi jumlah daun pada saat pembibitan, contohnya seperti faktor genetik. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Laia et al. (2021), bahwa perlakuan komposisi media tanam top soil dan tanah gambut tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dan panjang daun. Hal ini sejalan dengan pendapat Foller dan Silvina (2017) yang menyatakan bahwa penambahan jumlah daun pada tanaman kelapa sawit pada saat pembibitan lebih dipengaruhi oleh faktor genetik.

Pada peubah kandungan klorofil, perlakuan komposisi media tanam memberikan pengaruh yang sangat nyata. Hal ini diduga karena tanah gambut yang digunakan sebagai media tanam dapat menambah unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga dapat meningkatkan kandungan klorofil. Hal ini sejalan dengan pendapat Yudhistira et al. (2018), yang menyatakan bahwa pemberian gambut sebagai bahan organik selain menambah kandungan unsur hara dalam tanah yang berasal dari hasil dekomposisi bahan organik, juga mampu meningkatkan kesuburan fisik, kesuburan kimia dan biologi tanah sehingga tanah menjadi remah dan gembur, dengan demikian kebutuhan pokok tanaman tercukupi yaitu air, unsur hara dan aerasi tanah yang bagus untuk kelancaran proses respirasi akar. Sofyan et al. (2017) juga menyatakan bahwa pemberian gambut sebagai bahan organik diduga mampu mendukung kelancaran proses respirasi akar di dalam tanah. Respirasi akar yang baik akan menghasilkan Adenosin trifosfat (ATP) yang digunakan sebagai sumber energi untuk penyerapan unsur hara di dalam tanah, sehingga bibit mampu menyerap unsur hara di dalam tanah.

Perlakuan komposisi media tanam tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap peubah Laju Asimilasi Bersih (LAB). Hal ini diduga karena lambatnya pertumbuhan bibit kelapa sawit. Hal ini sejalan dengan pernyataan Simanullang et al. (2017), yang menyatakan bahwa laju pertumbuhan bibit kelapa sawit yang lambat dan mempengaruhi peningkatan LAB. Menurut Permanasari dan Sulistyarningsih (2013), luas daun tanaman juga berpengaruh erat terhadap LAB tanaman. Daun-daun yang masih aktif dalam melakukan fotosintesis sangat berpengaruh terhadap LAB tanaman, sedangkan daun-daun yang sudah tidak aktif seperti pada daun yang sudah tua atau daun yang ternaungi dapat menurunkan LAB tanaman. Menurut Khakim et al. (2019), hal ini dapat terjadi karena dengan meningkatnya indeks luas daun dapat menyebabkan tanaman saling menaungi sehingga LAB tanaman akan menurun karena mengganggu proses fotosintesis.

Perlakuan komposisi media tanam memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap peubah panjang akar. Hal ini diduga karena tanah gambut yang digunakan pada penelitian ini mampu memberikan tambahan bahan organik yang berguna bagi pertumbuhan tanaman, dan dapat dilihat bahwa perlakuan tanah gambut 100% memiliki nilai panjang akar yang paling tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Segara et al. (2015), bahwa perbedaan komposisi media tanam memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang akar pada pertumbuhan bibit kelapa sawit fase pre nursery di polybag. Menurut Safuan dan Bahrin (2012) bahwa pemberian bahan organik dapat meningkatkan kesuburan tanah sehingga memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman bibit kelapa sawit. Pada saat fase vegetatif tanaman kelapa sawit membutuhkan unsur hara dalam jumlah yang besar.

Perlakuan pupuk cair teknologi nano memberikan pengaruh sangat nyata terhadap peubah tinggi tanaman. Hal ini diduga karena pemberian pupuk ini dapat memenuhi kebutuhan unsur hara bagi bibit kelapa sawit fase pre nursery. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fahmi et al. (2014), bahwa penggunaan pupuk cair teknologi nano memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pada tanaman kedelai. Sejalan dengan pernyataan Rahmah et al. (2014) yang menyatakan bahwa tinggi tanaman dapat bertambah karena pada pupuk organik cair terdapat kandungan nitrogen yang bisa mempercepat pertumbuhan meristem apikal pada tanaman.

Perlakuan pupuk cair teknologi nano memberikan pengaruh sangat nyata terhadap peubah diameter batang. Hal ini diduga karena kandungan yang K yang terdapat pada pupuk yang digunakan mampu untuk memenuhi kebutuhan unsur K pada tanaman kelapa sawit di fase pre nursery. Hal ini sejalan dengan pernyataan Sihite dan Ariani (2014), yang menyatakan bahwa jika unsur hara tersedia dalam jumlah yang cukup dapat mengakibatkan kegiatan metabolisme tanaman meningkat, dan juga dapat meningkatkan akumulasi asimilat pada daerah batang sehingga bagian batang akan membesar.

Perlakuan pupuk cair teknologi nano memberikan pengaruh nyata terhadap peubah jumlah daun. Hal ini diduga karena kandungan unsur hara yang terkandung pada pupuk cair teknologi nano cukup untuk memenuhi kebutuhan unsur hara bibit kelapa sawit dan dosis yang digunakan tidak berlebihan sehingga bibit dapat tumbuh dengan baik. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Darmawati et al. (2014), bahwa pemberian pupuk organik cair menunjukkan pengaruh yang nyata pada parameter jumlah daun untuk tanaman jagung. Hal ini sejalan dengan pernyataan Sinulingga et al. (2015), yang menyatakan bahwa unsur hara esensial yang terkandung pada pupuk cair seperti nitrogen, fosfor, dan kalium sangat dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan, dan jika diberikan dengan jumlah yang optimal dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Menurut Hikmah (2015) bahwa nitrogen memiliki banyak manfaat bagi tanaman, contohnya seperti memacu pertumbuhan dan pembentukan daun, berperan penting dalam hal pembentukan hijau daun yang berguna sekali dalam proses fotosintesis, dan dapat meningkatkan mutu tanaman penghasil daun-daunan.

Perlakuan pupuk cair teknologi nano memberikan pengaruh sangat nyata terhadap peubah kandungan klorofil. Hal ini diduga karena kandungan unsur hara N yang terdapat pada pupuk cair teknologi nano ini telah mencukupi kebutuhan unsur N bagi tanaman kelapa sawit pada fase pre nursery. Hal ini sejalan dengan pernyataan Sinaga et al. (2014) yang menyatakan bahwa unsur hara nitrogen sangat dibutuhkan oleh tanaman karena dapat membantu proses fotosintesis, dengan adanya unsur hara nitrogen proses fotosintesis akan terjadi dengan adanya klorofil. Peningkatan hasil fotosintesis akan mempengaruhi jumlah klorofil daun, dimana dimana klorofil diperoleh dari unsur nitrogen.

Perlakuan pupuk cair teknologi nano tidak memberikan pengaruh nyata terhadap peubah Laju Asimilasi Bersih (LAB). Hal ini diduga karena pupuk yang digunakan belum dapat terserap dengan optimal oleh tanaman. Hal ini sejalan dengan pernyataan Setyorini et al. (2020), yang menyatakan bahwa pupuk organik merupakan pupuk yang bersifat slow release, sehingga nutrisi yang terkandung dalam pupuk organik cair tidak bisa langsung maksimal diserap oleh tanaman untuk proses pertumbuhan tanaman. Menurut Buntoro

et al. (2014), nisbah luas daun mempengaruhi nilai LAB. Jika nisbah luas daun meningkat, LAB juga akan meningkat sampai batas tertentu. Daun tanaman yang masih muda mampu menyerap cahaya yang lebih banyak dan dapat mentranslokasikan sebagian besar fotosintat ke bagian tanaman yang lain termasuk pada daun bagian bawah. Daun tanaman pada bagian bawah laju fotosintesisnya lebih lambat dibandingkan daun muda karena daun bagian bawah ternaungi oleh daun bagian atas atau daun muda.

Perlakuan pupuk cair teknologi nano tidak memberikan pengaruh nyata terhadap peubah panjang akar. Hal ini diduga karena panjang akar lebih dipengaruhi oleh struktur media tanam. Media tanam yang gembur lebih memudahkan pertumbuhan akar tanaman. Hal ini sejalan dengan pernyataan Pamungkas dan Pamungkas (2019), bahwa kondisi media tanam yang halus dan remah membuat pertumbuhan akar memiliki ruang tumbuh yang luas. Menurut Lubis et al. (2019), pertumbuhan akar sangat dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimiawi tanah, dimana pada tanah-tanah yang gembur, akar cenderung tumbuh dan berkembang lebih baik dibandingkan pada tanah-tanah keras dan padat. Menurut Hidayat et al. (2014), perakaran tanaman yang baik dapat mempengaruhi proses fotosintesis, karena jika pertumbuhan akar baik, air dan unsur hara yang tersedia di permukaan akar lebih mudah diserap tanaman. Jika unsur hara tersedia untuk tanaman, tentunya hal ini dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman karena unsur hara sangat penting dalam proses fotosintesis yang akhirnya akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Perlakuan pupuk cair teknologi nano memberikan pengaruh nyata terhadap peubah berat segar. Hal ini diduga karena unsur hara yang terandung di dalam pupuk cair teknologi nano ini dapat diserap oleh tanaman dengan baik, sehingga pertumbuhan tanaman dapat berjalan dengan baik yang berpengaruh terhadap berat basah tanaman. Hal ini sejalan dengan pernyataan Bintoro et al. (2014) yang menyatakan bahwa unsur hara yang diserap tanaman terutama N dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman sehingga mempengaruhi pertumbuhan bibit kelapa sawit serta menambah berat basah tanaman. Menurut Ahmad et al. (2016), unsur hara makro dan mikro yang terkandung dalam pupuk organik cair dapat memacu proses fotosintesis, dan jika proses fotosintesis berjalan dengan lancar maka biomassa yang dihasilkan maksimal. Pemberian pupuk organik yang cukup sehingga akar tidak perlu jauh mencari hara sehingga berat segar tanaman ini dipengaruhi oleh kadar air dan kandungan unsur hara yang ada dalam sel-sel jaringan tanaman, sehingga ketersediaan air dan hara mineral sangat menentukan tinggi rendahnya berat basah akar tanaman.

## Kesimpulan

1. Komposisi media tanam berpengaruh terhadap kandungan klorofil dan panjang akar pada pembibitan kelapa sawit fase pre nursery dan media tanam gambut 100% merupakan perlakuan terbaik.
2. Pemberian pupuk cair teknologi nano berpengaruh terhadap tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, kandungan klorofil pada pembibitan kelapa sawit fase pre nursery, dan konsentrasi 5ml/L memberikan hasil yang terbaik.
3. Terdapat interaksi antara komposisi media tanam top soil dan gambut dengan pupuk cair teknologi nano terhadap kandungan klorofil pada umur 10 MST.

## Daftar Pustaka

- Ahmad, F., Fathurrahman, & Bahrudin. 2016. Pengaruh Media dan Interval Pemupukan Terhadap Pertumbuhan Vigor Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.). *Jurnal Mitra Sains*, 4(4), 36-47.
- Asra, G., Simanungkalit, T., & Rahmawati, N. 2015. Respon Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Zeolit Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pre Nursery. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 3(1), 416-426.
- Bintoro, S., Sampurno, & Khoiri, M. A. 2014. Pemberian Urea dan Urin Sapi Pada Bibit Kelapa Sawit Di Pembibitan Utama (*Elaeis guineensis* Jacq.). (Disertasi), Universitas Riau, Riau.
- Buntoro, B. H., Rogomulyo, R., & Trisnowati, S. 2014. Pengaruh Takaran Pupuk Kandang dan Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Temu Putih (*Curcuma zedoaria* L.). *Vegetalika*, 3(4), 29-39.
- Darmawati, J. S., Nursamsi, & Siregar, A. R. 2014. Pengaruh Pemberian Limbah Padat (Sludge) Kelapa Sawit dan Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays*

- Saccharata.). Jurnal Ilmu Pertanian, 19(1), 59-67.
- Fahmi, N., Syamsuddin, & Marliah, A. 2014. Pengaruh Pupuk Organik dan Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max L.* Merrill). Jurnal Floratek, 9(2), 53-62.
- Foller, R., & Silvina, F. 2017. Pengaruh Campuran Media Tanam Gambut dengan Podsolik Merah Kuning Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) di Pembibitan Utama. JOM FAPERTA, 4(1), 1-12.
- Gunawan, Ariani, E., & Khoiri, M. A. 2014. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Berbagai Dosis Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) di Main Nursery. JOM FAPERTA, 1(2), 1-12.
- Handayani, S., Amri, A. I., & Khoiri, M. A. 2014. Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) pada Media Campuran Gambut dengan Effluent di Pembibitan Utama. JOM FAPERTA, 1(2), 1-11.
- Hazazi, M., Rochmiyati, S. M., & Andayani, N. 2017. Pemanfaatan Gambut Sebagai Campuran Media Tanam Untuk Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Air Pada Pembibitan Kelapa Sawit di Pre nursery. Jurnal AGROMAST, 2(1), 1-10.
- Hikmah, N. 2015. Pemanfaatan Ekstrak Kulit Singkong dan Air Cucian Beras Pada Pertumbuhan Tanaman Sirsak (*Annona muricata L.*). (Skripsi), Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Khakim, M., Pratiwi, S. H., & Basuki, N. 2019. Analisis Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa L.*) pada Pola Tanam SRI (System of Rice Intensification) dengan Perbedaan Umur Bibit dan Jarak Tanam. Jurnal Agroekoteknologi, 3(1), 24-31.
- Kuvaini, A. 2019. Pengaruh Perbedaan Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit pada Tahap Pre nursery. JCWE, 6(2), 1-6.
- Laia, M., Bawamenewi, H., & Sirait, B. 2021. Pengaruh Stres Air dan Bobot Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis gueneensis Jacq.*). Jurnal Agrotekda, 5(1), 83-97.
- Lubis, Y.H., Panggabean, E. L. & Azhari. 2019. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) di Pembibitan Pre Nursery. Jurnal Agroekoteknologi dan Ilmu Pertanian, 3(2), 85-98.
- Nugraha, D. A., Hartati, R. M., & Astuti, Y. T. M. 2017. Kajian Peran Endosperm Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pre Nursery. Jurnal AGROMAST, 2(1), 1-10.
- Pamungkas, S. S. T., & Pamungkas, E. 2019. Pemanfaatan Limbah Kotoran Kambing Sebagai Tambahan Pupuk Organik pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) di Pre Nursery. Mediagro, 15(1), 66-76.
- Permanasari, I., & Sulistyaningsih, E. 2013. Kajian Fisiologi Perbedaan Kadar Lemas Tanah dan Konsentrasi Giberelin pada Kedelai (*Glycine max L.*). Jurnal Agroekoteknologi, 4(1), 31-39.
- Rahmah, A., Izzati, M., & Parman, S. 2014. Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Limbah Sawi Putih (*Brassica chinensis L.*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea mays L. var. Saccharata*). Buletin Anatomi dan Fisiologi, 12(1), 65-71.
- Safuan, L. O., & Bahrin, A. 2012. Pengaruh Bahan Organik dan Pupuk Kalium Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit. Journal Agroekoteknos, 2(2), 69-76.
- Segara, B., Hawalid, H., & Moelyahadi, Y. 2015. Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Pupuk NPK Majemuk Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) pada Stadia Pre Nursery. Jurnal Ilmu-Ilmu Agroteknologi, 10(2), 68-75.

- Sihite, L. R., & Ariani, E. 2014. Pemberian Pupuk Kandang Ayam dengan Medium Campuran Gambut dan PMK Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan Utama. JOM FAPERTA, 4(1), 1-11.
- Simanullang, A. Y., Artha, I. N., & Suwastika, A. A. N. G. 2017. Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Pemberian Pupuk Anorganik Majemuk Terhadap Pertumbuhan Awal Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika, 6(2), 176-184.
- Sinaga, P., Meiriani, & Hasanah, Y. 2014. Respons Pertumbuhan dan Produksi Kailan (*Brassica Oleraceae* L.) pada Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Organik Cair Paitan (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray). Jurnal Online Agroekoteknologi, 2(4), 1584-1588.
- Sinulingga, E. S. R., Ginting, J., & Sabrina, T. 2015. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Cair dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pre Nursery. Jurnal Online Agroekoteknologi, 3(3), 1219-1225.
- Sofyan, M., Rohmiyati, S. M., & Wirianata, H. 2017. Pengaruh Macam dan Dosis Amelioran Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pre Nursery pada Media Tanah Mineral dan Gambut. Jurnal AGROMAST, 2(1), 1-10.
- Sunarko. 2014. Budidaya Kelapa Sawit di Berbagai Jenis Lahan. Jakarta: PT. AgroMedia Pustaka.
- Wardana, E. A., Titiaryanti, N. M., & Ginting, C. 2016. Pengaruh Macam Pupuk Hijau dan Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pre Nursery. Jurnal AGROMAST, 1(2), 1-10.
- Yudhistira, R., Kristalisasi, E. N., & Firmansyah, E. 2018. Pengaruh Komposisi Media Tanam (Gambut, Subsoil) dan Waktu Aplikasi Mikoriza *Arbuscula* Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pre Nursery. Jurnal AGROMAST, 3(1), 1-13.