

DAMPAK PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) TERHADAP PEMBERIAN PUPUK ANORGANIK DAN KOMPOS LIMBAH LUMPUR IPAL PABRIK KARET DI PEMBIBITAN UTAMA

*(The Impact of Growing Palm Oil Seeds (*Elaeis guineensis* Jacq.) on the Application of Inorganic Fertilizer and Compost of Rubber Factory WWTP Waste in the Main Nursery)*

ANIS TATIK MARYANI^{1*}, NURAFIFA¹, NYIMAS MYRNA ELSA FATHIA¹, ELFI RAHMADANI²

¹Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, Jambi

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru

*Email: anis.tatik@yahoo.com

ABSTRACT

Jambi Province was one of the centers of oil palm plantations in Indonesia and there was another problem like the age of the plants which had getting older and its worried caused decrease in production. Therefore, it was necessary to replanted oil palm for produced high quality seeds. The purpose of study was to determine the response of application and discover the best single dose of inorganic fertilizer and WWTP sludge compost in the growth of oil palm seedlings in the main nursery. This research was conducted at Teaching and Research Farm, UNJA (September-November 2022). This study used Completely Randomized Design with 5 treatments, (k₀ = Urea, TSP, KCl recommended dose, k₁ = Urea, TSP, KCl half recommended dose + 100 g WWTP sludge compost, k₂ = Urea, TSP, KCl half recommended dose + 200 g WWTP sludge compost, k₃ = Urea, TSP, KCl half recommended dose + 300 g WWTP sludge compost, k₄ = Urea, TSP, KCl half recommended dose + 400 g WWTP sludge compost. The results showed the application of a single inorganic fertilizer and WWTP sludge compost was able to increase growth of seedling height, root dry weight and root volume. However, it has not been able to increase of tuber diameter, the number of leaves, shoot dry weight and root crown ratio. Doses of Urea, TSP, KCl half recommended dose + 100 g WWTP sludge compost gave the best average growth of 6-month oil palm seedlings in the main nursery.

Keywords: main nursery, palm oil, WWTP sludge compost

PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan tanaman perkebunan yang menempati posisi penting di sektor pertanian pada umumnya, dan khususnya di sektor perkebunan. Hal ini disebabkan dari banyaknya tanaman penghasil lemak dan minyak, hanya kelapa sawit yang memiliki nilai ekonomi per hektar tertinggi di dunia. Berdasarkan data dari Dirjen Perkebunan Kementerian (2023) terlihat jumlah luas perkebunan tanaman kelapa sawit di Indonesia setiap tahunnya mengalami peningkatan serta menjadi eksportir terbesar kelapa sawit dunia. Oleh karena itu, banyak lahan di Indonesia yang beralihfungsi menjadi perkebunan kelapa sawit yang terbagi atas perkebunan rakyat, perkebunan negara hingga perkebunan swasta (Dirjen Perkebunan Kementerian Pertanian 2023).

Di Indonesia, Provinsi Jambi merupakan salah satu wilayah penyumbang produksi tanaman sawit terbesar. Data lima tahun terakhir yaitu tahun 2019 sampai 2023 memperlihatkan luas areal dan produksi kelapa sawit yang berfluktuasi dari tahun ke tahun. Pada tahun 2019, Provinsi Jambi memiliki total luas areal kelapa sawit sebesar 1.032.145 ha dengan produksi kelapa sawit 2.691.270 ton, pada tahun 2020 mengalami peningkatan luas areal sebesar 1.074.000 ha dengan produksi kelapa sawit 3.022.600 ton, tahun 2021 total luas areal sebesar 1.083.900 ha dengan produksi 2.575.100 ton dan mengalami penurunan di tahun 2022 dengan total luas areal kelapa sawit sebesar 1.072.000 ha dan produksi sebesar 2.514.700 ton. Selanjutnya, tahun 2023 total luas areal kelapa sawit menjadi 1.062.400 ha dengan produksi kelapa sawit sebesar 2.533.600 ton.

Seiring dengan berfluktuasinya data diatas maka terdapat pula permasalahan lainnya yakni umur tanaman kelapa sawit yang mulai tua dan dikhawatirkan akan menyebabkan terjadinya penurunan

produksi lagi ditahun berikutnya. Oleh karena itu diperlukan tindakan peremajaan tanaman kelapa sawit. Peremajaan tanaman kelapa sawit merupakan cara yang tepat untuk mendorong produktivitas kelapa sawit di Indonesia agar produksi tidak menurun (Panggabean *et al.* 2023). Sebelum melakukan peremajaan, diperlukan kecukupan bibit unggul yang berkualitas dalam jumlah banyak. Bibit yang berkualitas ini diperoleh melalui kegiatan pemeliharaan yang baik. Pembibitan kelapa sawit terdiri dari dua tahap yaitu pada masa pembibitan *pre nursery* dan *main nursery*.

Pada masa pembibitan *main nursery*, bibit yang berasal dari *pre nursery* dipindahkan ke *polybag* besar setelah berumur 3-4 bulan untuk selanjutnya dipelihara hingga umur 10-12 bulan. *Polybag* yang digunakan berukuran 40 x 50 cm dengan ketebalan 0,12 mm. Setiap *polybag* dapat menampung tanah sebanyak 15-30 kg. Penggunaan *polybag* yang lebih kecil dengan ukuran 35 x 40 cm juga dapat dilakukan untuk pembibitan yang direncanakan akan ditanam pada umur sekitar 9 bulan. Keberhasilan rencana penanaman di lapangan dan produksi ditentukan oleh pelaksanaan pembibitan utama dan kualitas bibit yang dihasilkan (Siregar 2019).

Untuk mendapatkan hasil bibit yang baik dan berkualitas, maka beberapa upaya perlu dilakukan seperti media tanam yang perlu diberikan unsur hara yang cukup untuk membantu pertumbuhan bibit. Upaya yang dapat dilakukan adalah pengaplikasian pupuk. Pupuk anorganik mampu memperbaiki sifat kimia tanah, lebih mudah didapatkan di pasaran dan selain itu juga mudah diserap oleh akar tanaman dan cepat menunjukkan hasil yang diharapkan (Sukmawan *et al.* 2019).

Pupuk anorganik tunggal merupakan pupuk yang hanya mengandung 1 unsur hara tertentu saja. Penggunaan pupuk anorganik tunggal memiliki beberapa kelebihan jika dibandingkan dengan pupuk anorganik majemuk yakni cepat larut sehingga dapat mengurangi pencucian hara serta cocok sebagai tambahan hara pada tanaman menghasilkan. Pupuk anorganik tunggal dapat diaplikasikan satu kali dan dapat digunakan pada semua jenis tanaman pada berbagai kondisi lahan, iklim dan lingkungan. Penggunaan pupuk ini menjamin diterapkannya teknologi pemupukan berimbang, sehingga dapat meningkatkan produksi dan mutu hasil pertanian. Pupuk anorganik tunggal memiliki beberapa keuntungan yakni sifatnya yang cepat larut sehingga mengurangi pencucian unsur hara dan membuatnya cocok sebagai unsur hara tambahan bagi tanaman. Pupuk anorganik tunggal dapat digunakan pada berbagai tanaman termasuk kelapa sawit, serta dapat digunakan pula pada berbagai kondisi tanah, iklim dan lingkungan dikarenakan memiliki kandungan unsur hara yang diperlukan untuk mendukung pertumbuhan tanaman (Maryani *et al.* 2023). Adapun pupuk anorganik tunggal yang sering dikombinasikan untuk pertumbuhan bibit kelapa sawit ialah pupuk Urea, TSP, dan KCl (Yosephine *et al.* 2021).

Unsur hara utama yang dibutuhkan oleh tanaman adalah nitrogen yang terdapat pada pupuk urea. Unsur ini sangat diperlukan bagi pertumbuhan tanaman. Pupuk urea mengandung kadar nitrogen (N) sekitar 46 % dan sangat bermanfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan bibit kelapa sawit. Arif *et al.* (2023) menyatakan unsur N yang terkandung dalam pupuk urea akan dimanfaatkan secara optimal oleh klorofil yang terdapat pada daun bibit tanaman bagi proses pembentukan fotosintesis. Jika proses fotosintesis pada daun tanaman semakin meningkat maka hasilnya akan ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman. Berdasarkan hasil penelitian Nasution *et al.* (2019), menunjukkan bahwa interaksi pemberian pupuk urea (N) berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman seperti: diameter bonggol, lebar dan jumlah daun, volume akar serta berat basah tanaman pada bibit tanaman kelapa sawit.

Unsur fosfor (P) merupakan salah satu yang sangat esensial dibutuhkan tanaman. Unsur fosfor (P) bagi tanaman berguna untuk merangsang pertumbuhan akar, khususnya akar benih dan tanaman muda (Septiawan *et al.* 2019). Berdasarkan hasil penelitian Sarman *et al.* (2021) menunjukkan bahwa pemberian pupuk TSP yang mengandung unsur P dan *decanter solid* mampu meningkatkan pertumbuhan beberapa bagian vegetatif bibit kelapa sawit di pembibitan utama walaupun belum terhadap semua variabel.

Unsur kalium (K) juga sangat penting bagi tanaman. Fungsi utama kalium adalah sebagai katalisator (pendorong dan mempercepat reaksi-reaksi biokimia), mengatur kegiatan fotosintesis, transpirasi, serta reaksi biokimia dalam daun dan titik tumbuh (Muslih *et al.* 2022). Peran utama K bagi tanaman adalah sebagai kofaktor enzim, membantu penyerapan air dan unsur hara tanaman serta membantu transportasi hasil asimilasi dari daun ke jaringan tanaman (Siagian *et al.* 2014). Berdasarkan hasil penelitian Septiawan *et al.* (2019) menunjukkan bahwa interaksi pemberian pupuk anorganik tunggal KCl (Kalium) dengan dosis 0.825 g/tanaman memberikan hasil yang baik pada parameter pertambahan tinggi tanaman, pertumbuhan diameter bonggol dan pertambahan panjang pelepah daun.

Pupuk anorganik memiliki beberapa kelemahan yakni hanya memiliki fungsi untuk memperbaiki sifat kimia tanah saja, adapun kelemahan lain dari pupuk anorganik ini ialah jika dipakai terus menerus maka akan berdampak pada penurunan kadar bahan organik tanah sehingga mengakibatkan ketidakseimbangan unsur hara didalam tanah dan bahkan dapat merusak struktur tanah. Oleh karena

itu dalam budidaya kelapa sawit, pengaplikasian pupuk organik diperlukan untuk mengurangi pemakaian pupuk anorganik. Pupuk organik diperlukan tanaman karena memiliki peranan penting untuk memperbaiki kualitas tanah mulai dari sifat fisika, kimia, biologi serta unsur hara untuk tanaman. Penggunaan pupuk organik juga dapat memperbaiki tekstur tanah sehingga pupuk anorganik yang diberikan lebih cepat diserap oleh akar tanaman (TaHER dan Murnita 2021).

Pupuk organik merupakan pupuk dengan bahan baku utama sisa makhluk hidup seperti sisa tumbuhan, hewan, kotoran serta limbah rumah tangga dan limbah organik yang telah mengalami proses dekomposer. Salah satu jenis pupuk organik yang sering dimanfaatkan ialah pupuk kompos. Pupuk kompos sendiri merupakan hasil penguraian dari campuran bahan-bahan organik yang dapat dipercepat oleh populasi berbagai macam mikroba dalam kondisi lingkungan yang hangat, lembab dan aerob atau anaerob (Simanungkalit *et al.* 2006).

Tujuan penggunaan kompos sebagai pupuk organik adalah karena peranannya yang sangat optimal bagi lingkungan tanah, seperti meningkatkan ketersediaan unsur hara, meningkatkan daya serap air tanah, memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang menguntungkan di dalam tanah. Pemberian kompos ke dalam tanah khususnya pada medium pembibitan memberikan dampak yang baik terhadap proses perkembangan tanaman (Sarman *et al.* 2021).

Salah satu kompos yang berasal dari limbah organik yang dapat dimanfaatkan oleh tanah dan tumbuhan ialah limbah lumpur IPAL pabrik karet IPAL pabrik karet merupakan singkatan dari instalasi pengolahan air limbah yang berasal dari pabrik karet dan bisa dimanfaatkan sebagai kompos yang berguna untuk tanaman. Kompos Limbah Lumpur IPAL Pabrik Karet merupakan salah satu sumber kompos alami dimana mengandung banyak nutrisi. Kompos Limbah Lumpur IPAL Pabrik Karet memiliki kandungan unsur hara seperti C-Organik 23.063%; N 1.023%; P 1.060%; K 0.120%; Ca 1.660% dan Mg 0.197%. Kompos Limbah Lumpur IPAL Pabrik Karet dapat mengurangi pemberian pupuk anorganik pada awal penanaman, Namun diperlukan perlakuan khusus sebelum diaplikasikan sebagai kompos dengan cara meng-*composting* Limbah Lumpur IPAL Pabrik Karet (Maryani *et al.* 2023).

Berdasarkan hasil penelitian Maryani *et al.* (2022) terlihat bahwa pemberian perlakuan 450 gr Kompos Limbah Lumpur IPAL Pabrik Karet + 15 gr NPKMg pada bibit karet (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg) Klon PB 260 terbukti meningkatkan pertumbuhan bibit yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui respon pemberian dan memperoleh dosis terbaik pupuk anorganik tunggal dan kompos limbah lumpur IPAL pabrik karet terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pembibitan utama.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan pada penelitian adalah bibit kelapa sawit Asian Agri varietas DxP Topaz 1 umur 4 bulan yang diperoleh dari PT. Citra Mulia Manunggal yang merupakan salah satu anak perusahaan PT. Tunggal Yunus Estate Asian Agri yang berlokasi di Sungai Rengas, Kabupaten Batanghari, Jambi, kompos limbah lumpur IPAL pabrik karet diperoleh dari PT. Remco Tanjung Johor yang berlokasi di Kecamatan Pelayangan, Kota Jambi, Provinsi Jambi, pupuk anorganik tunggal Urea (46% N), TSP (46% P₂O₅) dan KCl (60% K₂O), pestisida Decis, air, *polybag* ukuran 35 x 40 cm. Alat yang digunakan adalah parang, cangkul, ember, sprayer, gembor, timbangan digital, ayakan tanah, terpal, meteran, label, penggaris, jangka sorong, gunting, oven, gelas ukur, Alat Tulis Kantor (ATK) dan ponsel.

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di *Teaching and Research Farm* Fakultas Pertanian Universitas Jambi, dengan ketinggian tempat ± 35 m dpl. Penelitian dilakukan selama 3 bulan, dimulai pada tanggal 30 Agustus - 31 November 2022.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan yaitu:

k₀ = Urea, TSP, KCl sesuai dosis anjuran (12.57 g Urea ; 1.88 g TSP; 24.52 g KCl)

k₁ = Urea, TSP, KCl setengah dosis anjuran + 100 g kompos limbah lumpur IPAL

k₂ = Urea, TSP, KCl setengah dosis anjuran + 200 g kompos limbah lumpur IPAL

k₃ = Urea, TSP, KCl setengah dosis anjuran + 300 g kompos limbah lumpur IPAL

k₄ = Urea, TSP, KCl setengah dosis anjuran + 400 g kompos limbah lumpur IPAL.

Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali sehingga terdapat 25 plot percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 3 tanaman dengan 2 tanaman sampel, sehingga jumlah populasi keseluruhan adalah 75 tanaman. Untuk melihat pengaruh terhadap variabel yang diamati, maka data yang diperoleh dari setiap pengamatan dianalisis secara statistik dengan menggunakan ANOVA. Kemudian dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Tempat Penelitian

Tempat penelitian terlebih dahulu dibersihkan dari sisa-sisa tumbuhan yang dapat menjadi inang hama dan penyakit, kemudian tanah diratakan agar posisi *polybag* tidak miring. Bibit yang digunakan adalah bibit kelapa sawit Asian Agri varietas DxP Topaz 1 berumur 3 bulan dengan tinggi awal bibit yang sama yakni 20-21 cm. Persiapan media tanam dilakukan dengan cara mencangkul tanah ultisol lapisan atas. Tanah dipilih dari tanah *top soil* (tanah lapisan atas) yang subur, gembur dan bebas dari jamur dan penyakit. Selanjutnya kompos limbah lumpur IPAL pabrik karet yang diperoleh dari PT. Remco Tanjung Johor dicampurkan pada tanah yang telah diayak sebelum dimasukkan kedalam *polybag* dan diinkubasi selama seminggu.

Pemberian Perlakuan

Pemberian pupuk anorganik tunggal Urea, TSP dan KCl diberikan pada bibit tanaman kelapa sawit setelah pemindahan ke *polybag* besar (pemberian pupuk anorganik dilakukan sesuai dosis perlakuan yang ditentukan). Pada bibit tanpa perlakuan (k0) diberikan pupuk anorganik 1 kali pada setiap bulannya sesuai dosis anjuran yakni Urea 2.72 g; TSP 0.76 g; KCl 5.40 g pada umur 9 MST lalu dilanjutkan Urea 3.85 g; TSP 0.18 g; KCl 7.16 g pada umur 13 MST dan kemudian terakhir yakni Urea 6.00 g; TSP 0.94 g; KCl 8.17 g pada umur 17-20 MST.

Bibit kelapa sawit pada perlakuan k1-k4 diberikan pupuk anorganik 1 kali pada setiap bulannya dengan dosis setengah anjuran yakni Urea 1.36 g; TSP 0.38 g; KCl 2.70 g pada umur 9 MST lalu dilanjutkan Urea 1.93 g; TSP 0.09 g; KCl 3.58 g pada umur 13 MST dan kemudian terakhir yakni Urea 3.00 g; TSP 0.47 g; KCl 5.98 g pada umur 17-20 MST.

Parameter Penelitian

Parameter penelitian terdiri dari tinggi bibit kelapa sawit yang diukur pada saat awal pemindahan ke *polybag* dan selanjutnya pengukuran dilakukan setiap 2 minggu sekali selama 6 kali dalam waktu 3 bulan sampai akhir penelitian. Pengukuran tinggi bibit dilakukan mulai dari pangkal atau bonggol dengan cara menyatukan sampai ke ujung daun tertinggi. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan pita ukur dalam satuan cm. Selanjutnya perhitungan pertumbuhan diameter tanaman diukur setiap 2 minggu sekali selama 6 kali dalam waktu 3 bulan sampai akhir penelitian. Pengukuran diameter bonggol dilakukan pada bagian tengah bonggol yakni 3 cm dari permukaan tanah dengan menggunakan jangka sorong. Untuk perhitungan jumlah daun dilakukan 2 tahapan. Tahapan pertama ialah saat awal/sebelum diberi perlakuan dan tahapan kedua dilakukan setelah diberi perlakuan setiap 1 bulan sekali selama 3 kali dalam waktu 3 bulan sampai akhir penelitian. Pengamatan pertambahan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung dan mengamati berapa persen daun yang telah membuka 80-100% pada setiap sampel tanaman. Kemudian pengamatan bobot kering tajuk dilakukan pada akhir penelitian dengan cara memotong tajuk tanaman sampel tanpa akar diberikan label sesuai perlakuan. Selanjutnya sampel tersebut dimasukkan kedalam oven dengan suhu 70°C selama 2 x 24 jam setelah itu ditimbang. Pengamatan bobot kering akar merupakan hasil proses pertumbuhan dan perkembangan akar bibit kelapa sawit selama 12 minggu perlakuan yakni pada tahap akhir penelitian. Pengamatan bobot kering akar dilakukan dengan cara mengambil semua bagian perakaran tanaman dan kemudian membersihkan akar tanaman sampel dari tanah dengan menggunakan air. Selanjutnya diberikan label sesuai perlakuan dan dioven dengan suhu 70°C selama 2 x 24 jam (Siregar 2019). Pengamatan rasio tajuk akar dilakukan pada akhir penelitian (minggu ke-12) dengan cara membagi bobot kering akar dengan bobot kering tajuk sebagai berikut:

$$\text{Rasio tajuk akar} = \frac{\text{BKT}}{\text{BKA}}$$

Keterangan:

BKA: Bobot Kering Akar

BKT: Bobot Kering Tajuk (Hutasoit *et al.* 2021)

Pengamatan volume akar bibit kelapa sawit dilakukan pada akhir penelitian dengan menggunakan sampel yakni 1 bibit per plot. Pengamatan volume akar bibit kelapa sawit dilakukan dengan memasukkan air ke dalam gelas ukur. Cara yang dilakukan adalah dengan membersihkan akar

bibit kelapa sawit dari semua kotoran yang tertinggal. Selanjutnya volume akar ditentukan dengan cara menentukan volume awal air yang dimasukkan ke dalam gelas ukur, lalu memasukkan akar ke dalam gelas ukur dan kemudian mencatat pertambahan volume air setelah memasukkan akar ke dalamnya. Pertambahan tinggi air pada gelas tersebut itulah yang kemudian disebut dengan volume akar (Maryani *et al.* 2023).

Analisis Data

Data penelitian dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam (ANOVA). Untuk melihat adanya perbandingan, dilanjutkan dengan Uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf $\alpha = 5\%$. Data penunjang adalah data yang memberi petunjuk atau penjelasan terhadap sumber data utama. Adapun data penunjang yang mendukung penelitian adalah analisis tanah awal, analisis tanah akhir dan analisis kompos limbah lumpur IPAL pabrik karet (pH, C/N, N, P dan K).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Bibit

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk anorganik tunggal urea, TSP dan KCl serta pupuk kompos limbah lumpur IPAL pabrik karet memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi bibit kelapa sawit. Hasil uji *Duncan* pada taraf $\alpha = 5\%$ terhadap tinggi bibit kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 1.

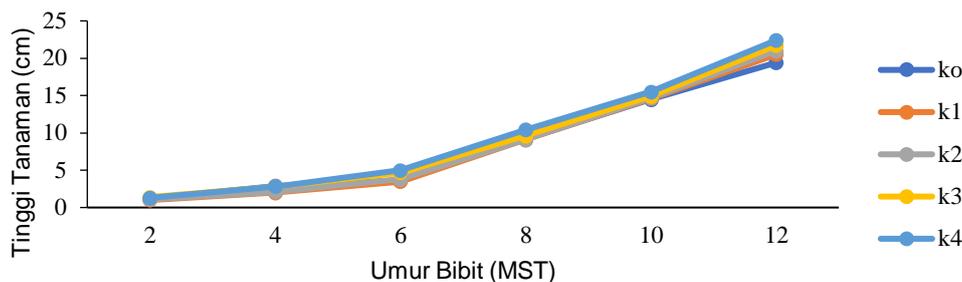
Tabel 1. Rerata Tinggi Bibit Kelapa Sawit dengan Pemberian Pupuk Anorganik Tunggal dan Kompos Limbah Lumpur IPAL Pabrik Karet di Pembibitan Utama pada 12 MST

Perlakuan	Rata-rata (cm)
k ₀ (12,57 g Urea; 1,88 g TSP; 24,52 g KCl)	43,10 ^c
k ₁ (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 100 g kompos)	46,30 ^b
k ₂ (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 200 g kompos)	48,40 ^{ab}
k ₃ (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 300 g kompos)	48,50 ^a
k ₄ (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 400 g kompos)	47,70 ^{ab}

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

Pada Tabel 1 terlihat uji lanjut DMRT pada tinggi bibit kelapa sawit yang diberikan pupuk anorganik tunggal dan kompos limbah lumpur IPAL pabrik karet memberikan hasil yang berbeda nyata. Dosis perlakuan ½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 300 g kompos menghasilkan rata-rata tinggi bibit tertinggi yaitu 48.50 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan dosis 12.57 g Urea; 1.88 g TSP; 24.52 g KCl (kontrol) dengan rata-rata tinggi bibit terendah yaitu 43,10 cm dan berbeda nyata juga dengan perlakuan ½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 100 g kompos, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis ½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 200 g kompos dan ½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 400 g kompos.

Pada Gambar 1 dapat dilihat rerata tinggi bibit kelapa sawit umur 2 MST sampai 12 MST. Pengaplikasian pupuk anorganik tunggal dan kompos limbah lumpur IPAL pabrik karet memberikan pertumbuhan tinggi bibit yang paling pesat. Pemberian pupuk anorganik tunggal dan kompos limbah lumpur IPAL pabrik karet pada akhir penelitian (12 MST) menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk anorganik tunggal dan kompos limbah lumpur IPAL pabrik karet memberikan respon yang terbaik dikarenakan kandungan unsur hara yang terkandung dalam kompos lumpur IPAL tersedia dalam jumlah yang cukup sehingga tanaman dapat memanfaatkannya untuk pertumbuhan tanaman salah satunya ialah menunjang pertumbuhan bibit kelapa sawit umur 12 MST. Arif *et al.* (2023) menyatakan bahwa peningkatan tinggi tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen di dalam tanah, nitrogen merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan terutama tinggi batang, cabang dan daun.



Keterangan: ko (12,57 g Urea; 1,88 g TSP; 24,52 g KCl)
 k1 (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl+100 g kompos)
 k2 (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl+200 g kompos)
 k3 (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl+300 g kompos)
 k4 (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl+400 g kompos)

Gambar 1. Pertumbuhan Tinggi Bibit Kelapa Sawit dengan Pemberian Pupuk Anorganik Tunggal dan Kompos Limbah Lumpur IPAL Pabrik Karet di Pembibitan Utama pada 12 MST

Pertumbuhan Diameter Bonggol

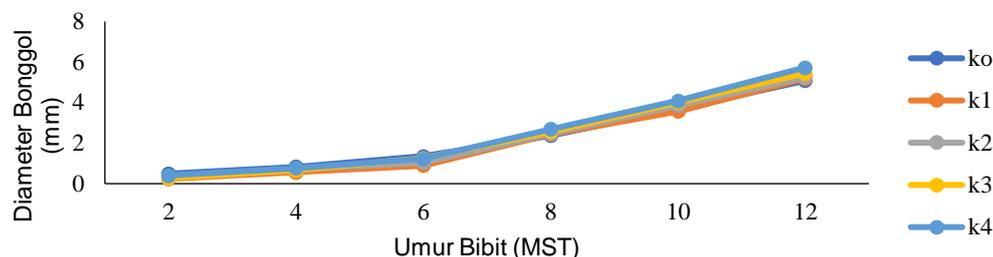
Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk anorganik tunggal urea, TSP dan KCl serta pupuk kompos limbah lumpur IPAL pabrik karet tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan diameter bibit kelapa sawit. Hasil uji *Duncan* pada taraf $\alpha = 5\%$ terhadap pertumbuhan diameter bibit kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Pertumbuhan Diameter Bonggol Bibit Kelapa Sawit dengan Pemberian Pupuk Anorganik Tunggal dan Kompos Limbah Lumpur IPAL Pabrik Karet di Pembibitan Utama pada 12 MST

Perlakuan	Rata-rata (mm)
k ₀ (12,57 g Urea; 1,88 g TSP; 24,52 g KCl)	5.08 ^a
k ₁ (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 100 g kompos)	5.19 ^a
k ₂ (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 200 g kompos)	5.25 ^a
k ₃ (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 300 g kompos)	5.45 ^a
k ₄ (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 400 g kompos)	5.74 ^a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil uji lanjut DMRT pada pertumbuhan diameter bonggol bibit kelapa sawit yang diberikan pupuk anorganik tunggal dan kompos limbah lumpur IPAL pabrik karet umur 2 MST sampai 12 MST memberikan hasil yang tidak berbeda nyata pada seluruh perlakuan. Berkaitan dengan Tabel 2 maka dapat dibuat grafik pertumbuhan diameter bonggol bibit seperti pada Gambar 2.



Keterangan: ko (12,57 g Urea; 1,88 g TSP; 24,52 g KCl)
 k1 (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl+100 g kompos)
 k2 (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl+200 g kompos)
 k3 (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl+300 g kompos)
 k4 (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl+400 g kompos)

Gambar 2. Pertumbuhan Diameter Bonggol Bibit Kelapa Sawit dengan Pemberian Pupuk Anorganik Tunggal dan Kompos Limbah Lumpur IPAL Pabrik Karet di Pembibitan Utama pada 12 MST.

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa antara umur 2 sampai 6 MST bibit kelapa sawit mengalami pertumbuhan diameter yang cukup lambat yaitu (0,5 mm/ 2 minggu setelah tanam). Namun selanjutnya pada umur 6 sampai dengan 12 MST bibit kelapa sawit mulai menunjukkan pertumbuhan diameter yang lebih baik yaitu sebesar 1 mm/ 2 minggu setelah tanam terutama untuk dosis ½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 400 gr kompos. Pengaplikasian pupuk anorganik tunggal dan kompos limbah lumpur IPAL pabrik karet menunjukkan pertumbuhan diameter bonggol bibit yang paling pesat dari pengamatan sebelumnya yakni pada umur 12 MST.

Jumlah Daun

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk anorganik tunggal urea, TSP dan KCl serta pupuk kompos limbah lumpur IPAL pabrik karet tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertambahan jumlah daun bibit kelapa sawit. Hasil uji *Duncan* pada taraf $\alpha = 5\%$ terhadap pertambahan jumlah pelepah bibit kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Pertambahan Jumlah Daun Bibit Kelapa Sawit dengan Pemberian Pupuk Anorganik Tunggal dan Kompos Limbah Lumpur IPAL Pabrik Karet di Pembibitan Utama pada 12 MST

Perlakuan	Rata-rata (helai)
k ₀ (12,57 g Urea; 1,88 g TSP; 24,52 g KCl)	5.3 ^a
k ₁ (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 100 g kompos)	5.5 ^{ab}
k ₂ (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 200 g kompos)	5.7 ^{ab}
k ₃ (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 300 g kompos)	5.8 ^{ab}
k ₄ (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 400 g kompos)	6.0 ^b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil uji lanjut DMRT pada pertambahan jumlah daun bibit kelapa sawit yang diberikan pupuk anorganik tunggal dan kompos limbah lumpur IPAL pabrik karet dimulai saat tanam sampai berumur 12 MST (Minggu Setelah Tanam) memberikan hasil yang tidak berbeda nyata pada seluruh perlakuan untuk variabel pertambahan jumlah daun bibit kelapa sawit. Hal ini diduga karena faktor genetik lebih mempengaruhi jumlah daun dibanding faktor lainnya. Idris *et al.* (2020) menyatakan bahwa jumlah pelepah, panjang pelepah dan jumlah daun ataupun anak daun tergantung pada umur tanaman, dan tanaman yang berumur tua, jumlah pelepah dan anak daunnya lebih banyak dari tanaman yang berumur muda.

Bobot Kering Tajuk

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk anorganik tunggal urea, TSP dan KCl serta pupuk kompos limbah lumpur IPAL pabrik karet tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot kering tajuk bibit kelapa sawit. Hasil uji *Duncan* pada taraf $\alpha = 5\%$ terhadap berat kering tajuk bibit kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata Bobot Kering Tajuk Bibit Kelapa Sawit dengan Pemberian Pupuk Anorganik Tunggal dan Kompos Limbah Lumpur IPAL Pabrik Karet di Pembibitan Utama pada 12 MST

Perlakuan	Rata-rata (g)
k ₀ (12,57 g Urea; 1,88 g TSP; 24,52 g KCl)	14.67 ^a
k ₁ (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 100 g kompos)	17.42 ^a
k ₂ (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 200 g kompos)	17.59 ^a
k ₃ (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 300 g kompos)	18.58 ^a
k ₄ (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 400 g kompos)	19.01 ^a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa hasil uji lanjut DMRT pada variabel bobot kering tajuk terhadap pemberian kompos pupuk anorganik tunggal Urea, TSP, KCl dan limbah lumpur IPAL pabrik karet memberikan hasil yang tidak berbeda nyata. Dapat dilihat dari angka yang terdapat di dalam tabel memiliki jarak yang tidak terlalu jauh. Namun dengan seiring bertambahnya umur bibit kelapa sawit maka pertumbuhannya akan menunjukkan hasil yang lebih baik. Bobot kering tajuk bibit kelapa sawit tidak menunjukkan adanya pengaruh dari pemberian pupuk anorganik tunggal dan kompos limbah lumpur IPAL pabrik karet. Hal ini diduga karena bibit kelapa sawit sebagai tanaman tahunan mengalami pertumbuhan diameter batang kearah pertumbuhan jaringan meristematis sehingga untuk pertumbuhan tajuknya membutuhkan waktu yang relatif lama. Selain itu faktor genetik juga menjadi salah satu faktor yang lebih mempengaruhi diameter batang ketimbang faktor lainnya. Diameter batang juga

mencerminkan pertumbuhan tanaman yang baik, dengan meningkatnya pertumbuhan vegetatif bibit kelapa sawit. Hal ini sejalan dengan penelitian Maryani *et al.* (2023) sebelumnya yang menyatakan bahwa diameter batang adalah tolak ukur untuk mengetahui pertumbuhan tanaman. Pembesaran diameter batang dipengaruhi oleh ketersediaan unsur kalium. Kalium berperan mempercepat pertumbuhan jaringan meristematis pada batang tanaman, menguatkan batang sehingga tidak mudah rebah dan juga sangat penting dalam proses fotosintesis, dan diketahui bahwa batang tanaman berperan dalam menopang bibit dan memperlancar proses translokasi hara dari akar ketajuk

Bobot Kering Akar

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk anorganik tunggal urea, TSP dan KCl serta pupuk kompos limbah lumpur IPAL pabrik karet memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot kering akar bibit kelapa sawit. Hasil uji Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$ terhadap bobot kering akar bibit kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Bobot Kering Akar Bibit Kelapa Sawit dengan Pemberian Pupuk Anorganik Tunggal dan Kompos Limbah Lumpur IPAL Pabrik Karet di Pembibitan Utama pada 12 MST

Perlakuan	Rata-rata (g)
k ₀ (12,57 g Urea; 1,88 g TSP; 24,52 g KCl)	5.15 ^b
k ₁ (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 100 g kompos)	7.23 ^a
k ₂ (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 200 g kompos)	6.12 ^{ab}
k ₃ (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 300 g kompos)	7.29 ^a
k ₄ (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 400 g kompos)	6.57 ^{ab}

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

Pada Tabel 5 terlihat DMRT pada bobot kering akar bibit kelapa sawit yang diberikan pupuk anorganik tunggal dan kompos limbah lumpur IPAL pabrik karet memberikan hasil yang berbeda nyata. Perlakuan ½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 300 g kompos menghasilkan rata-rata bobot kering akar tertinggi yaitu 7,29 g yang berbeda nyata dengan perlakuan dosis 12.57 g Urea; 1.88 g TSP; 24.52 g KCl (kontrol) dengan rata-rata penambahan bibit terendah yaitu 5.15 g, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis ½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 100 g kompos, ½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 200 g kompos dan ½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 400 g kompos. Dari hasil ini terlihat bahwa bibit sawit yang diberikan kompos IPAL karet akan lebih bagus dibandingkan pemberian pupuk anorganik saja. Menurut Maryani *et al.* (2023), kelebihan pupuk organik terutama kompos IPAL karet ini adalah unsur haranya diduga mudah terurai didalam tanah dan cepat diserap oleh tanaman dibandingkan unsur hara dalam bentuk anorganik

Rasio Tajuk Akar

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk anorganik tunggal urea, TSP dan KCl serta pupuk kompos limbah lumpur IPAL pabrik karet tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap rasio tajuk akar bibit kelapa sawit. Hasil uji Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$ terhadap rasio tajuk akar bibit kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata Rasio Tajuk Akar Bibit Kelapa Sawit dengan Pemberian Pupuk Anorganik Tunggal dan Kompos Limbah Lumpur IPAL Pabrik Karet di Pembibitan Utama pada 12 MST

Perlakuan	Rata-rata (g)
k ₀ (12,57 g Urea; 1,88 g TSP; 24,52 g KCl)	3.02 ^a
k ₁ (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 100 g kompos)	2.45 ^a
k ₂ (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 200 g kompos)	2.98 ^a
k ₃ (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 300 g kompos)	2.80 ^a
k ₄ (½ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 400 g kompos)	3.05 ^a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa hasil uji lanjut DMRT pada rasio tajuk akar terhadap pemberian kompos pupuk anorganik tunggal Urea, TSP, KCl dan limbah lumpur IPAL pabrik karet memberikan hasil yang tidak berbeda nyata. Namun diduga seiring bertambahnya umur bibit kelapa sawit maka pertumbuhannya akan menunjukkan hasil yang lebih baik. Rasio tajuk akar juga merupakan faktor penting dalam pertumbuhan dimana mencerminkan proses penyerapan unsur hara. Terpenuhiya kebutuhan hara dan ketersediaan air bagi tanaman sangat menentukan peningkatan rasio tajuk akar. Aryandri dan Sukemi (2021) menyatakan bahwa rasio tajuk akar bibit kelapa sawit yang baik ialah 2,5–3,5 g. Tingginya rasio tajuk akar dapat mencerminkan kemampuan tanaman tersebut dalam penyerapan hara sangat tinggi (menggambarkan proporsi pembagian fotosintat paling banyak antara bagian tajuk dan bagian akar).

Volume Akar

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk anorganik tunggal urea, TSP dan KCl serta pupuk kompos limbah lumpur IPAL pabrik karet memberikan pengaruh sangat nyata terhadap volume akar bibit kelapa sawit. Hasil uji *Duncan* pada taraf $\alpha = 5\%$ terhadap volume akar bibit kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 7.

Hasil uji lanjut DMRT pada volume akar bibit kelapa sawit yang diberikan pupuk anorganik tunggal Urea, TSP, KCl dan limbah lumpur IPAL pabrik karet memberikan hasil yang berbeda nyata. Terlihat bahwa dosis perlakuan $\frac{1}{2}$ dosis anjuran Urea, TSP, KCl +400 g kompos menghasilkan rata-rata volume akar tertinggi yaitu 54 ml yang berbeda dengan perlakuan lainnya dan hal ini diduga kandungan unsur hara yang terkandung dalam kompos lumpur IPAL tersedia dalam jumlah yang cukup sehingga tanaman dapat memanfaatkannya untuk pertumbuhan tanaman. Arif *et al.* (2023) menyatakan bahwa ketersediaan nitrogen di dalam tanah nitrogen dapat merangsang pertumbuhan tanaman terutama tinggi batang, cabang, daun dan akar tanaman. Kandungan nitrogen dalam kompos IPAL yakni 1,52% juga terbilang cukup baik sehingga tanaman dapat memanfaatkannya untuk pertumbuhan tanaman salah satunya ialah meningkatkan aktivitas mikroba pada kompos sehingga mampu merangsang pertumbuhan akar yang kemudian mempengaruhi volume akar.

Tabel 7. Rerata Volume Akar Bibit Kelapa Sawit dengan Pemberian Pupuk Anorganik Tunggal dan Kompos Limbah Lumpur IPAL Pabrik Karet di Pembibitan Utama pada 12 MST

Perlakuan	Rata-rata (ml)
k ₀ (12,57 g Urea; 1,88 g TSP; 24,52 g KCl)	31 ^b
k ₁ ($\frac{1}{2}$ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 100 g kompos)	38 ^b
k ₂ ($\frac{1}{2}$ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 200 g kompos)	38 ^b
k ₃ ($\frac{1}{2}$ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 300 g kompos)	37 ^b
k ₄ ($\frac{1}{2}$ dosis anjuran Urea, TSP, KCl + 400 g kompos)	54 ^a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

Kompos limbah lumpur IPAL pabrik karet yang diaplikasikan pada penelitian ini mampu memperbaiki struktur tanah padat menjadi remah yang kemudian berdampak pada pertumbuhan bibit kelapa sawit terutama variabel tinggi bibit, bobot kering akar dan volume akar. Pupuk anorganik tunggal baik urea, TSP, KCl diduga memberikan pengaruh yang baik dikarenakan fungsinya untuk menyediakan unsur hara yang relatif cepat untuk pertumbuhan tanaman. Campuran antara pupuk anorganik tunggal Urea, TSP, KCl dan kompos limbah lumpur IPAL pabrik karet diduga mengandung unsur hara yang lebih baik jika dibandingkan hanya pengaplikasian pupuk anorganik tunggal tanpa kompos IPAL. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Maryani *et al.* (2022) menyatakan bahwa pemberian kompos Limbah Lumpur IPAL Pabrik karet dan pupuk anorganik NPKMg menunjukkan pertumbuhan bibit kelapa sawit lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan 100% pupuk anorganik NPKMg saja.

Lebih lanjut, Maryani *et al.* (2022) menjelaskan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman terdiri dari faktor internal yakni faktor yang terdapat pada benih atau tanaman itu sendiri. Selanjutnya ialah faktor eksternal yang terdapat di luar benih atau tanaman yang meliputi media tanam, air, unsur hara, iklim, jenis tanah, pH tanah dan organisme pengganggu tanaman. Faktor-faktor ini dapat mempengaruhi pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman dan jika salah satunya tidak tersedia maka akan berdampak pada terganggunya pertumbuhan tanaman.

Pertumbuhan bibit kelapa sawit juga dipengaruhi oleh iklim yang optimal dan kemudian memberikan dampak terhadap optimalnya pertumbuhan bibit kelapa sawit. Berdasarkan hasil data penunjang penelitian yaitu data iklim yang meliputi data curah hujan, suhu dan kelembapan udara dari bulan September hingga November 2022 menunjukkan bahwa kondisi curah hujan di lokasi penelitian yang berlangsung pada bulan September hingga November 2022 adalah 101,38 mm; 349,85 mm dan 125,8 mm, yang mana kondisi tersebut telah mencukupi kebutuhan curah hujan optimal tanaman kelapa sawit yaitu antara 166,67-250 mm/bulan. Sedangkan rata-rata suhu pada lokasi penelitian yakni 24,8-31,6 °C, yang mana kondisi ini telah sesuai dengan suhu optimum yang diperlukan tanaman kelapa sawit yakni 24-28 °C. Kemudian untuk kelembapan udara di lokasi penelitian berkisar antara 41,3-90%, dan kondisi ini juga telah sesuai dengan kelembapan optimum yang diperlukan tanaman kelapa sawit yakni 80%. Menurut Utomo *et al.* (2021), suhu optimal rata-rata yang diperlukan bagi pertumbuhan dan produksi kelapa sawit adalah 24-28°C. Selanjutnya, Junaedi *et al.* (2021) menambahkan bahwa curah hujan yang sesuai untuk kelapa sawit adalah 1.800 mm sampai dengan 2.000 mm dan rata-rata 166,67 mm/bulan. Kekurangan air dapat menurunkan hasil TBS karena terjadi keguguran saat perbungaan dan

rasio jenis kelamin yang lebih rendah, keduanya menyebabkan jumlah tandan yang lebih rendah. Variasi iklim pada tanaman sawit akan berkontribusi paling besar terhadap siklus hasil tanaman tersebut.

Hasil analisis kompos limbah lumpur IPAL menunjukkan bahwa kompos limbah lumpur IPAL memiliki kandungan C-Organik 28%, N 1,52%, P 0,20%, K 0,20% dan C/N 18,42%. Dalam hal ini sesuai dengan standar kualitas kompos menurut SNI-19-7030-2004 yakni memiliki kandungan C-Organik (9,80-32%), N (>0,40%), P (>0,10%) dan K (>0,20%) (Badan Standarisasi Nasional 2004). Dengan kandungan hara yang ada pada kompos IPAL, maka hara tersebut telah mampu mendukung kebutuhan bibit kelapa sawit.

Ketersediaan unsur N yang cukup baik pada kompos limbah lumpur IPAL yang kemudian didukung oleh pupuk anorganik tunggal diduga menjadi penyebab pertumbuhan tanaman meningkat dengan baik. Nitrogen merupakan unsur hara yang berguna untuk pertumbuhan tanaman sehingga jika kekurangan nitrogen maka pertumbuhan tanaman dapat terganggu. Maryani *et al.* (2022) menyatakan kandungan N dalam tanah yang dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman memiliki kandungan 0,02% - 2,5% untuk lapisan bawah dan 0,06% - 0,5% untuk lapisan atas. Hasil analisis tanah yakni pada lapisan atas yang belum diberikan perlakuan kompos memiliki kandungan N sebesar 0,11%. Hasil pengujian kandungan N dalam kompos limbah lumpur IPAL pabrik karet sebesar 1,52% yang berarti bahwa lumpur IPAL merupakan bahan yang potensial untuk dijadikan bahan campuran untuk meningkatkan kandungan N dalam tanah.

KESIMPULAN

Pemberian pupuk anorganik tunggal Urea, TSP, KCl dan kompos limbah lumpur IPAL pabrik karet memberikan respons yang mampu meningkatkan tinggi bibit, bobot kering akar dan volume akar pada bibit kelapa sawit secara nyata, namun belum mampu meningkatkan pertumbuhan: diameter tanaman, jumlah daun, bobot kering tajuk dan rasio tajuk akar secara nyata. Pemberian ½ dosis anjuran pupuk anorganik tunggal Urea, TSP, KCl dan 400 g kompos limbah lumpur IPAL pabrik karet memberikan hasil yang tidak berbeda dengan pemberian ½ dosis anjuran pupuk anorganik tunggal Urea, TSP, KCl dan 100 g kompos limbah lumpur IPAL pabrik karet

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, M, Satriyas I, Eny, W, Abdul, Q, Edy S & Endah, RP 2023, 'Fine bubbles utilization to increase germination rate of oil palm (*Elaeis guineensis* L. Jacq) seeds', *Agrivita.*, vol.45, no. 1, pp. 38-47.
- Aryandri, IP & Sukemi, IS 2021, 'Pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di medium gambut yang di pupuk dengan limbah cair pabrik kelapa sawit dan cendawan Mikoriza arbuskular', *JOM Faperta UR.*, vol. 8, no.2, pp. 1-15.
- Direktorat Jendral Perkebunan Kementerian Pertanian 2023, *Statistik perkebunan unggulan nasional 2019-2021*, Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta.
- Hutasoit, HNK, Soverda, N & Sari, FM 2021, 'Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Liberika Tungkal Jambi (*Coffea liberica* W. Bull Ex Hiern)' Disertasi, Pascasarjana, Universitas Jambi, Jambi.
- Idris, Ikal, Rini M & Warnita W 2020, 'Karakterisasi morfologi tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kebun Binaan PPKS Kabupaten Dharmasraya', *Jurnal Riset Perkebunan*, Vol. 1, No. 1, pp. 46-53.
- Junaedi, Yusuf, M, Darmawan & Basri B 2021, 'Pengaruh curah hujan terhadap produksi kelapa sawit pada berbagai umur tanaman', *Journal Agroplantae*, vol. 10, no. 2, pp. 114-123.
- Manurung, S, Tiffany ZA, Ingrid OY & Syahrial G 2022, 'Efektivitas aplikasi pupuk organik cair urine sapi terhadap pertumbuhan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di *pre nursery*', *Jurnal Agroplasma*, vol. 9, no. 2, pp. 277-286.
- Maryani, AT, Rada F & Sosiawan, N 2023, 'Dampak pupuk organik cair dan kompos IPAL karet terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Main Nursery', *Jurnal Ilmiah Universitas Batang Hari*, vol. 23, no. 3, pp. 2730-2738.
- Maryani, AT, Dewi, NME Fathia & YG, Wibowo 2022, 'Utilization of rubber factory WWTP muds as fertilizer for rubber plant clone PB 260 (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg)', *Jurnal Presipitasi*, vol. 29, no. 3, pp. 487-497.
- Muslih, Gunadi & Harniatun I 2022, 'Margin agribusiness production management of oil palm factory PT Buluh Cawang Plantation Dabuk Rejo, Lempuing District, Ogan Komering Ilir Regency', *Societa*, vol. X1, no. 1, pp. 50-59.

- Nasution, Asari, Ahmad, N & Boumedine, THZ 2019, 'Respon pemberian pupuk urea dan urine sapi terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan Awal', *Agrinula Jurnal Agroteknologi dan Perkebunan*, vol. 2, no. 2, pp. 28-32.
- Nio, AS, Christin, JRK, Marlince, K, DML 2023, 'Short communication: Morphophysiological response to partial submergence and water deficit in Nort Sulawesi local rice', *Al-kauniyah*, vol. 16, no. 2, pp. 269-278.
- Utomo, GD, Dedi, T & Uray, R 2021, 'Sistem monitoring dan kontrol pembibitan kelapa sawit berbasis internet of things', *Jurnal Komputer dan Aplikasi*, vol. 9, no. 2, pp. 176-185.
- Panggabean, BT, Sakti, H, & Didi, M 2023, 'Strategi peremajaan perkebunan kelapa sawit rakyat Kabupaten Rokan Hilir', *Jurnal Triton*, vol. 14, no. 1, pp. 216-230.
- Sarman, E, Indraswari & A, Husni 2021, 'Respons pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) terhadap *decanter solid* di pembibitan utama', *Jurnal Media Pertanian*, vol. 6, no. 1, pp.14-22.
- Septiawan, Dedy, MTh, Darini & Darnawi 2019, 'Pemberian pupuk organik dan sumber Nitrogen hemat terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman lidah buaya (*Aloe vera* L.) di Lahan Pasir', *Jurnal Ilmiah Agroust*, vol. 3, No.1, pp. 1-9.
- Simanungkalit, RDM, Suriadikarta, DA, Saraswati, R, Setyorini, D & Hartatik, W 2006, 'Pupuk organik dan pupuk hayati', 'Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian', Bogor, 312.
- Siregar BJ 2019, Pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* J) dengan frekuensi penyiraman di pembibitan *Main Nursery*, Skripsi, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- SNI 06-6989-3-2004 2004, *Air dan Air Limbah – Cara Uji Padatan tersuspensi total (Total Suspended Solid/TSS) secara gravimetri*, Badan Standarisasi Nasional, Bandung.
- Sukmawan, Y, Dwi, R, Bambang, U & Ahmad, R 2019, 'Efisiensi air pada pembibitan utama kelapa sawit melalui aplikasi mulsa organik dan pengaturan volume penyiraman', *Jurnal Pertanian Presisi*, vol. 3, no. 2, pp. 142-154.
- Taher, AY & Murnita 2021, 'Dampak pupuk organik dan anorganik terhadap perubahan sifat kimia tanah dan produksi tanaman padi (*Oryza sativa* L.)', *Jurnal Menara Ilmu*, vol. XV, no. 2, pp. 67-76.
- Yosephine, IO, Zulham, E & Widya, TL 2021, 'Pengaruh pupuk organik cair dari bonggol pisang terhadap kadar hara nitrogen total dan C-organik pada bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)' *Jurnal Agro Estate*, vol. 5, no.2, pp. 90-109.

