

IMPROVEMENT TANAH PASIRAN UNTUK MEDIA PEMBIBITAN KELAPA SAWIT DI PRE-NURSERY DENGAN MENGGUNAKAN KASCING

Rizki Kurniawan¹, Enny Rahayu², Candra Ginting²

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian STIPER

²Dosen Fakultas Pertanian STIPER

ABSTRAK

Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh dosis kascing dalam memperbaiki kesuburan tanah pasiran sebagai media tanam tanaman kelapa sawit di pre-nursery, telah dilakukan di kebun pendidikan dan penelitian (KP2) INSTIPER Yogyakarta, Desa Maguoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta pada bulan maret sampai dengan bulan Juni 2016. Penelitian ini menggunakan percobaan faktorial yang disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah dosis kascing yang terdiri dari empat aras dosis yaitu 0% (K0), 10% (K1), 20% (K2), 30% (K3) sedangkan faktor kedua adalah jenis tanah pasiran yang terdiri dari dua aras yaitu tanah pasir pantai (T1) dan tanah pasir gunung (T2). Hasil penelitian di analisis dengan sidik ragam dan uji Duncan pada jenjang 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada interaksi yang nyata antara dosis kascing dengan jenis tanah pasiran terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit dan masing-masing perlakuan memberikan pengaruh yang terpisah terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di *pre nursery*. Dosis kascing terbaik yang dapat memperbaiki pertumbuhan bibit kelapa sawit di *pre nursery* adalah dosis kascing 30%, sedangkan jenis tanah pasiran pantai dan tanah pasiran gunung sama-sama dapat digunakan sebagai media pembibitan kelapa sawit di *pre nursery*.

Kata kunci : Kelapa sawit, Tanah Pasiran, Kascing

PENDAHULUAN

Pengembangan komoditas ekspor kelapa sawit terus meningkat dari tahun ke tahun, terlihat dari rata-rata laju pertumbuhan luas areal kelapa sawit selama 2004 - 2014 sebesar 7,67%, sedangkan produksi kelapa sawit meningkat rata-rata 11,09% per tahun. Peningkatan luas areal tersebut disebabkan oleh harga CPO yang relatif stabil di pasar internasional dan memberikan pendapatan produsen, khususnya petani, yang cukup menguntungkan.

Berdasarkan buku statistik komoditas kelapa sawit terbitan Ditjen Perkebunan, pada Tahun 2014 luas areal kelapa sawit mencapai 10,9 juta Ha dengan produksi 29,3 juta ton CPO. Luas areal menurut status pengusaannya milik rakyat seluas 4,55 juta Ha atau 41,55% dari total luas areal, milik negara (PTPN) seluas 0,75 juta Ha atau 6,83% dari total luas areal, milik swasta seluas 5,66 juta Ha atau 51,62%, swasta terbagi menjadi 2 (dua) yaitu swasta asing

seluas 0,17 juta Ha atau 1,54% dan sisanya lokal.

Perluasan perkebunan kelapa sawit yang meningkat dengan pesat harus didukung kebutuhan bibit sawit yang juga meningkat, karena bibit merupakan hal yang penting. Jika melakukan kesalahan dalam melakukan perawatan dan pemilihan bibit maka akan merugikan selama 25 tahun kedepan, untuk mengatasi hal ini maka perlu adanya manajemen pengelolaan bibit yang baik agar bibit tersebut dapat tumbuh dan berkembang secara optimal, maka pembibitan kelapa sawit dapat dilakukan single stage dan double stage yang keduanya memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing.

Ketersediaan tanah subur saat ini untuk media pembibitan sangat terbatas, sehingga untuk mencukupi kebutuhan di pembibitan digunakan tanah yang kurang subur seperti tanah pasiran. Tanah pasiran meskipun aerasi dan drainasinya baik yang menjamin proses respirasi dengan lancar, tetapi kemampuannya menyediakan unsur hara bagi tanaman sangat

rendah. Rendahnya ketersediaan unsur hara dapat menjadi faktor penghambat dipembibitan. Untuk mengatasi segala masalah kekurangan yang terjadi pada tanah pasir maka diperlukan bahan pembenah tanah yang dapat memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimia. Ada beberapa jenis bahan organik pembenah tanah salah satunya adalah kascing.

Kunci perbaikan lahan pasir adalah penambahan pembenah tanah. Bahan pembenah tanah merupakan bahan-bahan sintetis atau alami yang berpotensi untuk memperbaiki sifat fisika dan kimia tanah. Tujuan penggunaan bahan pembenah tanah adalah : (i) Memperbaiki agregat tanah, (ii) Meningkatkan kapasitas tanah menahan air (water holding capacity), (iii) Meningkatkan kapasitas pertukaran kation (KPK) tanah dan (iv) Memperbaiki ketersediaan unsur hara tertentu. Pemanfaatan pembenah tanah harus memprioritaskan pada bahan-bahan yang murah, bersifat insitu, dan terbarukan.

Bahan organik tanah merupakan salah satu bahan pembentuk agregat tanah, yang mempunyai peran sebagai bahan perekat antar partikel tanah untuk bersatu menjadi agregat tanah, sehingga bahan organik penting dalam pembentukan struktur tanah. (Stevenson, 1982).

Kascing adalah kotoran cacing tanah yang bercampur dengan tanah atau bahan lainnya yang merupakan pupuk organik yang kayaakan unsur hara dan kualitasnya lebih baik dibandingkan dengan pupuk organik jenis lain.

Pertumbuhan tanaman yang baik membutuhkan ketersediaan hara yang cukup melalui pemupukan. Untuk mendapatkan hasil yang efektif dan efisien maka pupuk harus diberikan dengan dosis yang tepat. Dengan demikian dalam penambahan bahan organik pembenah tanah dengan kascing juga harus sesuai dosis.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kebun Pendidikan dan Penelitian (KP2) Institut Pertanian STIPER Yogyakarta, Desa

Maguwoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Ketinggian tempat penelitian kurang lebih 118 meter di atas permukaan laut, Curah hujan rata-rata selama 10 tahun terakhir adalah 2.141,2 mm/tahun, dengan hari hujan terbanyak dalam satu bulan adalah 25 hari. Curah hujan rata-rata tertinggi 34,62 mm/hari. Kecepatan angin maksimum 6,00 knots dan minimum 3,00 knots, rata-rata kelembaban nisbi udara tertinggi 97,0% dan terendah 28,0%. Temperatur udara tertinggi 32⁰C dan terendah 24⁰C. Penelitian akan dilaksanakan pada bulan maret 2016 sampai Juni 2016.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan adalah cangkul, gergaji, palu, ayakan atau saringan dengan ukuran diameter 2 mm, gembor atau penyiram, penggaris atau meteran, pisau, gunting, timbangan, oven, dan kamera.

Bahan yang digunakan adalah polibag, tanah pasir gunung dari Gunung Merapi, Desa Sedayu, kecamatan Muntilan, Kabupaten Magelang, Daerah Istimewa Yogyakarta. Tanah pasir pantai dari Pantai Depok, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Benih kelapa sawit varietas D x P 540 dari PPKS Medan, Kompos cacing (kascing) dari KP2 Institut Pertanian STIPER Yogyakarta.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan percobaan faktorial yang disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah dosis kascing yang terdiri dari empat aras dosis yaitu 0 % (K0), 10 % (K1), 20 % (K2), 30 % (K3) sedangkan faktor kedua adalah jenis tanah pasir yang terdiri dari dua aras yaitu tanah pasir Pantai (T1), dan tanah pasir Gunung (T2) dengan menambahkan kascing tersebut dari persen volume total polibag dan sisanya persen volume tanah.

Dari kedua faktor tersebut diperoleh 8 kombinasi perlakuan, dan masing-masing kombinasi diulang sebanyak 3 kali, masing – masing ulangan menggunakan 3 sample bibit sehingga diperlukan $2 \times 4 \times 3 \times 3 = 72$ sampel tanaman. Data hasil penelitian

dianalisis menggunakan sidik ragam (*Análisis of variance*) pada jenjang nyata 5%. Bila ada beda nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan atau DMRT (*Duncan multiple range test*) pada jenjang nyata 5%.

Pelaksanaan penelitian

1. Persiapan Kecambah

Kecambah dipesan secara langsung di pusat PPKS yang berada di Medan, Kecambah akan dikirim dengan waktu maksimal 5 hari pengiriman dengan jumlah sesuai dengan yang dipesan dengan ketentuan 2,5 % jumlah ekstra yang telah dilabelin sesuai dengan varietas yang dipesan. Setelah kecambah datang, Lakukan pengecekan

dan sortasi terhadap kecambah yang patah flumula dan radikulanya, sesudah itu, langsung lakukan proses penanaman, Jangan menunda waktu tanam. Jika belum sempat menanam, maka kecambah harus dijaga kelembapannya dengan meletakkannya diantara karung yang basah.

2. Persiapan Media

Media tanam yang digunakan adalah kascing yang dicampur merata dengan jenis tanah pasiran yaitu tanah pasir gunung dan tanah pasir pantai, dilakukan pada empat aras dosis berat dengan perbandingan berat tanah dalam satu polybag.

Pasir / Kascing	Pasir Pantai	Pasir Gunung
	T ₁	T ₂
K ₀ = 0%	K ₀ T ₁	K ₀ T ₂
K ₁ = 10%	K ₁ T ₁	K ₁ T ₂
K ₂ = 20%	K ₂ T ₁	K ₂ T ₂
K ₃ = 30%	K ₃ T ₁	K ₃ T ₂

- a. Pasiran : Kascing = 100% : 0%,
- b. Pasiran : Kascing = 90% : 10%
- c. Pasiran : Kascing = 80% : 20%
- d. Pasiran : Kascing = 70 % : 30%

3. Penyiapan Naungan

Pembuatan naungan disesuaikan dengan jarak tanam dan jumlah tanaman yaitu dengan panjang 4 meter, dan lebar 2,5 meter dan ditutup plastik setinggi 2 meter.

4. Penanaman

Kecambah ditanam didalam polybag yang telah diisi dengan media tanah yang berbeda pada polibag yang berbeda yaitu pasir pantai, dan pasir gunung dengan campuran kascing pada empat macam dosis yaitu 0%, 10%, 20%, dan 30% dari berat tanah dalam polybag.

5. Pemeliharaan tanaman

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan 2 kali sehari pada pagi dan sore hari hingga dengan volume air siraman

200-300 cc/hari atau 100 – 150 cc/setiap siraman.

b. Pengendalian OPT (Organisme Pengganggu Tanaman)

Pengendalian OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) seperti gulma dan hama dilakukan secara mekanis, yaitu dilakukan dengan membersihkan permukaan tanah di polibag yang ditumbuhi gulma secara manual, dan media tanam dicampur Furadan 15gr/polibag untuk mengendalikan hama uret.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada akhir penelitian dan komponen pertumbuhan bibit yang diamati adalah :

Pertumbuhan Bibit

- a. Tinggi Bibit

Tinggi bibit diukur dari permukaan tanah dalam polibag sampai ujung daun yang terpanjang dengan menggunakan meteran. Pengukuran dilakukan 1 minggu sekali hingga tanaman berusia 3 bulan.

- b. Jumlah Daun (helai)
Jumlah daun dihitung dengan cara menghitung seluruh daun yang telah membuka sempurna setiap minggunya hingga tanaman berusia 3 bulan.
- c. Diameter Batang
Diameter batang diukur pada pangkal batang dengan menggunakan jangka sorong yang dihitung setiap minggunya hingga tanaman berusia 3 bulan.
- d. Berat Segar Tanaman Bagian Atas (g)
Bibit terlebih dahulu dibersihkan dari tanah yang masih melekat pada daun dan batang pada akhir percobaan, selanjutnya ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik.
- e. Berat Kering Tanaman Bagian Atas (g)
Bibit yang telah ditimbang berat segarnya kemudian dikering anginkan lalu dibungkus dengan kertas dan dimasukkan ke dalam oven pada suhu 100°C selama kurang lebih 48 jam dengan pengamatan 1 kali 24 jam sampai beratnya konstan, jika beratnya belum konstan maka dimasukkan kedalam oven lagi dengan penimbangan 1 kali 4 jam menggunakan timbangan analitis sampai mencapai berat konstan pada akhir percobaan.
- f. Berat Segar Akar (g)
Akar bibit terlebih dahulu dibersihkan dari tanah yang masih melekat pada daun dan batang pada akhir percobaan, selanjutnya ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik.
- g. Berat Kering Akar (g)
Akar bibit yang telah ditimbang berat segarnya kemudian dikering anginkan lalu dibungkus dengan kertas dan dimasukkan ke dalam oven pada suhu 100°C selama kurang lebih 48 jam dengan pengamatan 1 kali 24 jam sampai beratnya konstan, jika beratnya belum konstan maka dimasukkan kedalam oven

lagi dengan penimbangan 1 kali 4 jam menggunakan timbangan analitis sampai mencapai berat konstan pada akhir percobaan.

- h. Panjang Akar (cm)
Akar bibit terlebih dahulu dibersihkan dari tanah yang masih melekat pada daun dan batang pada akhir percobaan, selanjutnya diukur panjangnya dengan menggunakan penggaris.
- i. Jumlah akar
Akar bibit terlebih dahulu dibersihkan dari tanah yang masih melekat pada daun dan batang pada akhir percobaan, selanjutnya dihitung jumlahnya secara manual.

Analisis Tanah

- a. Tekstur Tanah
Pada setiap jenis tanah diambil satu sample tanah sebelum dan setelah penelitian, setelah diambil maka dilakukan analisis dengan menggunakan metode pipet.
- b. Kadar Bahan Organik Tanah
Pada setiap jenis tanah diambil satu sample tanah sebelum dan sesudah penelitian, setelah diambil maka dilakukan analisis dengan menggunakan metode walkley & Black.
- c. pH Tanah
Pada setiap jenis tanah diambil satu sample tanah sebelum dan sesudah penelitian, setelah diambil maka dilakukan analisis dengan menggunakan metode Colorimetris.

HASIL DAN ANALISIS HASIL

Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (*analysis of varians*) pada jenjang nyata 5%. Untuk mengetahui adanya perbedaan nyata antar perlakuan dilakukan uji lanjut dengan menggunakan *Duncan New Multiple Range Test* (DMRT) pada jenjang nyata 5%.

Pertumbuhan Bibit

- a. Tinggi Bibit
Hasil sidik ragam pada Lampiran 1 menunjukkan bahwa dosis kascing

berpengaruh nyata sedangkan jenis tanah pasiran tidak berpengaruh nyata, dan diantara keduanya tidak menunjukkan

interaksi yang nyata terhadap tinggi bibit. Hasil analisis disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi bibit kelapa sawit di *pre nursery* pada berbagai dosis kascing dan jenis tanah pasiran (cm).

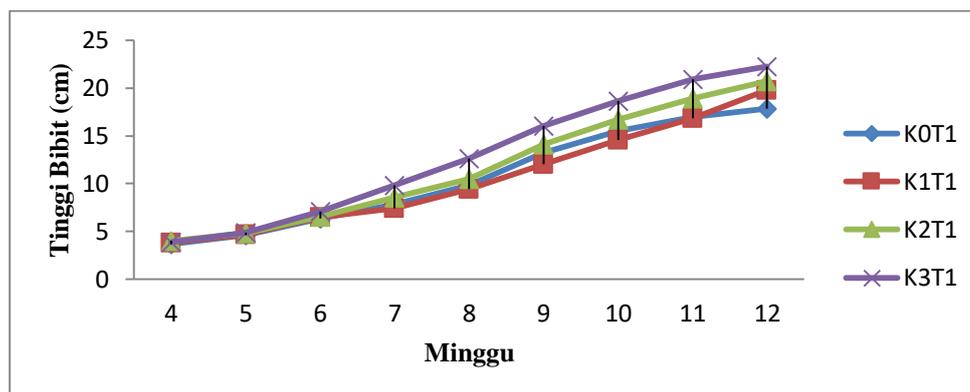
Dosis Kascing (%)	Jenis Tanah		Rerata
	Pasir Pantai	Pasir Gunung	
0	17.86	17.93	17.90 c
10	19.76	19.66	19.71 bc
20	20.73	22.03	21.38 ab
30	22.26	23.00	22.63 a
Rerata	20.15 p	20.65 p	(-)

Keterangan :angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom dan baris yang sama tidak menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf uji 5%.

(-) :Interaksi tidak nyata

Tabel 1 menunjukkan bahwa tinggi bibit kelapa sawit pada perlakuan dosis kascing 30% dan berbeda nyata dengan dosis kascing 10% dan 0% (kontrol) namun tidak berbeda nyata dengan dosis 20%, Sedangkan jenis tanah pasiran pantai tidak berbeda nyata dengan tanah pasir gunung dalam mempengaruhi tinggi bibit kelapa sawit di *pre nursery*.

Untuk mengetahui pengaruh dosis kascing dan jenis tanah pasir pantai terhadap dinamika pertumbuhan tinggi bibit dilakukan pengukuran 1 minggu sekali dari minggu ke 4 sampai minggu ke 12 dan hasil pengukuran disajikan dalam bentuk grafik yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Dinamika pertumbuhan tinggi bibit yang dipengaruhi oleh jenis tanah pasir pantai dengan macam dosis kascing (cm).

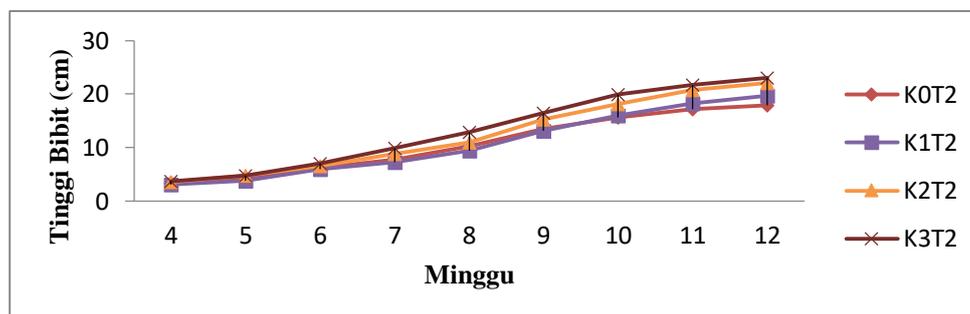
Pada gambar 1 terlihat bahwa dinamika pertumbuhan tinggi bibit pada jenis tanah pasiran pantai pada dosis kascing 0%, 10%, 20%, dan 30% pada minggu ke 4 sampai minggu ke 6 menunjukkan pertumbuhan yang hampir sama, untuk dosis 30% pada minggu ke 7 sampai minggu ke 12 pertumbuhan tinggi

bibit mengalami pertumbuhan yang relatif meninggi dan tidak memiliki dinamika pertumbuhan yang menurun. Pertumbuhan dengan dosis 10% dan 20% memiliki dinamika pertumbuhan perlahan dan hampir sama. Pertumbuhan tinggi bibit yang berbeda terdapat pada dosis 0% dimana dinamika pertumbuhan dari

minggu 8 sampai minggu ke 11 memiliki pertumbuhan meninggi dan kemudian melambat diminggu ke 12.

Untuk mengetahui macam pengaruh jenis tanah pasir gunung dengan macam

dosis kascing terhadap dinamika pertumbuhan tinggi bibit dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Dinamika pertumbuhan tinggi bibit yang dipengaruhi oleh jenis tanah pasir gunung dengan macam dosis kascing (cm).

Pada gambar 2 terlihat bahwa dinamika pertumbuhan tinggi bibit pada jenis tanah pasiran gunung pada dosis kascing 0%, 10%, 20%, dan 30% pada minggu ke 4 sampai minggu ke 6 menunjukkan dinamika pertumbuhan yang hampir sama, untuk dosis 30% pada minggu ke 7 sampai minggu ke 12 pertumbuhan tinggi bibit mengalami pertumbuhan yang relatif meninggi dan tidak memiliki dinamika pertumbuhan yang menurun. Pertumbuhan dengan dosis 10% dan 20% memiliki dinamika pertumbuhan perlahan dan memiliki

pertumbuhan yang hampir sama. Pertumbuhan tinggi bibit yang berbeda terdapat pada dosis 0% dimana dinamika pertumbuhan dari minggu 9 sampai minggu ke 12 memiliki dinamika pertumbuhan yang melambat.

b. Jumlah Daun

Hasil sidik ragam pada Lampiran 1 menunjukkan bahwa jenis tanah pasiran dan macam dosis kascing tidak berpengaruh nyata dan diantara keduanya tidak menunjukkan interaksi yang nyata terhadap jumlah daun. Hasil analisis disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah daun bibit kelapa sawit di *pre nursery* pada berbagai dosis kascing dan jenis tanah pasiran (Helai).

Dosis Kascing (%)	Jenis Tanah		Rerata
	Pasir Pantai	Pasir Gunung	
0	5.33	4.33	4.83 a
10	4.66	5.00	4.83 a
20	4.33	5.33	4.83 a
30	4.66	4.33	4.50 a
Rerata	4.75 p	4.75 p	(-)

Keterangan : angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom dan baris yang sama tidak menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf uji 5%.

(-) : Interaksi tidak nyata

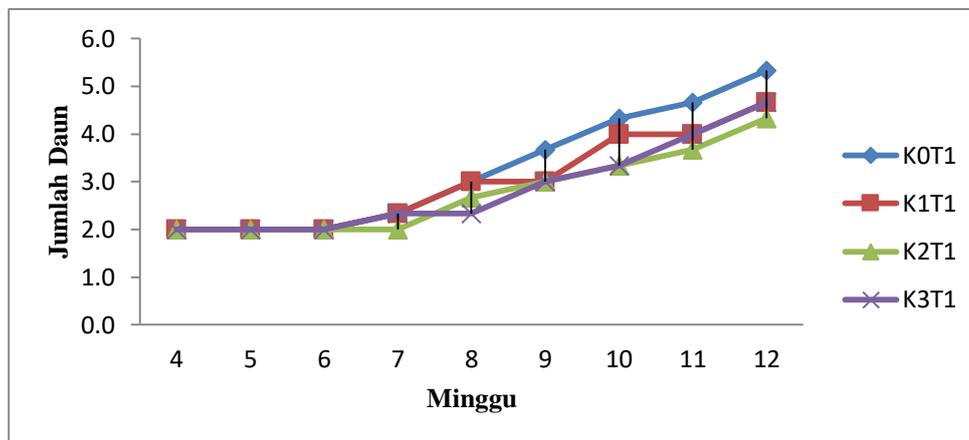
Tabel 2 menunjukkan bahwa jumlah daun pada perlakuan dosis kascing 0% (kontrol) tidak berbedanyata dengan

dosis kascing 10%, 20% dan 30% dan perlakuan jenis tanah pasiran pantai tidak berbedanyata dengan tanah pasir gunung

dalam mempengaruhi pertumbuhan jumlah daun bibit kelapa sawit di *pre nursery*.

Untuk mengetahui pengaruh dosis kascing dan jenis tanah pasir pantai

terhadap dinamika penambahan jumlah daun dilakukan pengukuran 1 minggu sekali dan hasil pengukuran disajikan dalam bentuk grafik yang dapat dilihat pada Gambar 3.

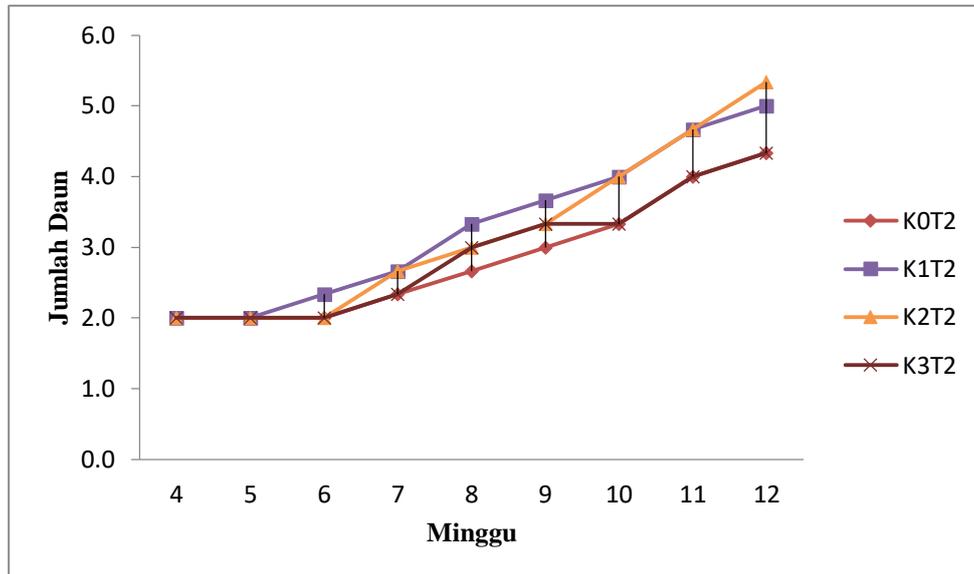


Gambar 3. Dinamika pertumbuhan jumlah daun yang dipengaruhi oleh jenis tanah pasir pantai dengan macam dosis kascing (helai).

Pada gambar 3 terlihat bahwa dinamika pertumbuhan jumlah daun pada jenis tanah pasir pantai dengan berbagai macam dosis kascing menunjukkan dinamika pertumbuhan yang hampir sama. Pada minggu ke 4 – 6, laju pertumbuhan daun pada dosis kascing 0%, 10%, 20%, dan 30% memiliki pertumbuhan jumlah daun yang sama. Namun pada minggu ke 7, pertumbuhan daun pada dosis kascing 0%, 10% dan 30% cenderung lebih cepat dibandingkan dengan dosis kascing 20%. Pada minggu ke 8, dinamika pertumbuhan daun pada dosis kascing 0% dan 10% sama, namun pertumbuhan daun pada dosis 0% lebih cepat hingga

minggu ke 12, sedangkan pada minggu ke 9 pertumbuhan daun pada dosis 10%, 20%, dan 30% sama, kemudian pada minggu ke 10 pertumbuhan daun pada dosis kascing 10% lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan jumlah daun pada dosis kascing 20% dan 30%, kemudian pada minggu ke 11 – 12 pertumbuhan jumlah daun pada dosis kascing 10% dan 30% lebih cepat dibandingkan dengan dosis kascing 20%.

Untuk mengetahui macam pengaruh jenis tanah pasir gunung dengan macam dosis kascing terhadap dinamika pertumbuhan jumlah daun dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Dinamika pertumbuhan jumlah daun yang dipengaruhi oleh jenis tanah pasir gunung dengan macam dosis kascing (helai).

Pada gambar 4 terlihat bahwa dinamika pertumbuhan jumlah daun pada jenis tanah pasir gunung dengan berbagai macam dosis kascing menunjukkan laju pertumbuhan yang bervariasi. Pada minggu ke 4 hingga minggu ke 5 pertumbuhan jumlah daun dosis kascing 0%, 10%, 20% dan 30% sama, lalu pada minggu ke 6, pertumbuhan jumlah daun pada dosis 10% cenderung lebih cepat dibandingkan dengan dosis 0%, 20% dan 30%, pada minggu ke 7 pertumbuhan dosis kascing 10% dan 20% lebih cepat dibandingkan dengan dosis kascing 0% dan 30%. Pada minggu ke 8 hingga minggu ke 9 pertumbuhan dosis kascing 10% lebih cepat dibandingkan dengan dosis 0%, 20% dan 30% sedangkan pada dosis 20% dan 30% memiliki dinamika pertumbuhan yang sama, tetapi pada

dosis 10% memiliki pertumbuhan yang relative lebih lambat. Pada minggu ke 10 hingga minggu ke 12 pertumbuhan dosis kascing 10% dan 20% memiliki dinamika pertumbuhan yang hampir sama, namun pada minggu ke 12 dosis 20% pertumbuhannya cenderung lebih cepat dibandingkan dosis 10% sedangkan pada dosis 0% dan 30% memiliki dinamika pertumbuhan jumlah daun yang lambat dan sama hingga minggu ke 12.

c. Diameter Batang

Hasil sidik ragam pada Lampiran 1 menunjukkan bahwa jenis tanah pasir gunung tidak berpengaruh nyata sedangkan macam dosis kascing berpengaruh nyata dan diantara keduanya menunjukkan interaksi yang tidak nyata terhadap diameter batang tanaman. Hasil analisis pada tabel 3.

Tabel 3. Diameter batang bibit kelapa sawit di *pre nursery* pada berbagai dosis kascing dan jenis tanah pasiran (cm).

Dosis Kascing (%)	Jenis Tanah		Rerata
	Pasir Pantai	Pasir Gunung	
0	0.78	0.83	0.80 c
10	0.83	0.86	0.85 bc
20	0.88	0.88	0.88 ab
30	0.92	0.94	0.93 a
Rerata	0.85 p	0.88 p	(-)

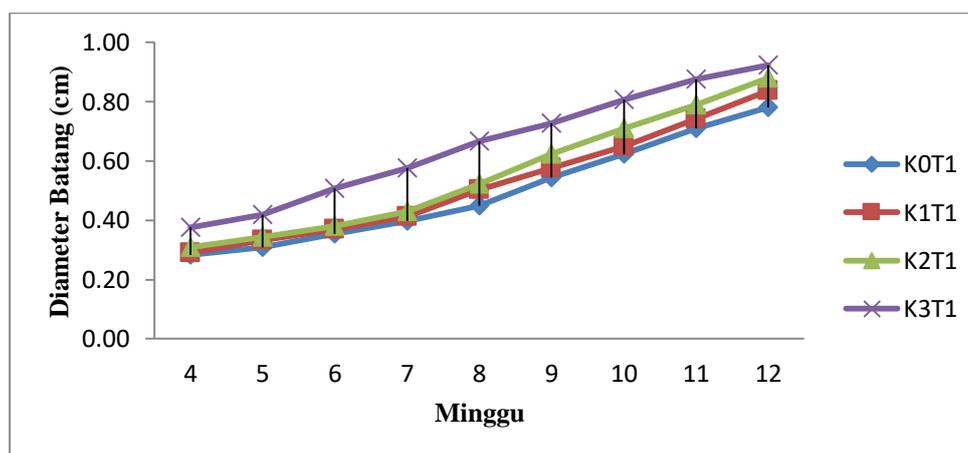
Keterangan : angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan DMRT pada jenjang 5%.

(-) : interaksi tidak nyata.

Tabel 3 menunjukkan bahwa diameter batang bibit kelapa sawit pada perlakuan dosis kascing 30% dan berbeda nyata dengan dosis kascing 10% dan 0% (kontrol) namun tidak berbeda nyata dengan dosis 20%, Sedangkan jenis tanah pasiran pantai tidak berbeda nyata dengan tanah pasir gunung dalam mempengaruhi

diameter batang bibit kelapa sawit di *pre nursery*.

Untuk mengetahui pengaruh dosis kascing dan jenis tanah pasir pantai terhadap dinamika pertumbuhan diameter batang dilakukan pengukuran 1 minggu sekali dan hasil pengukuran disajikan dalam bentuk grafik yang dapat dilihat pada Gambar 5.

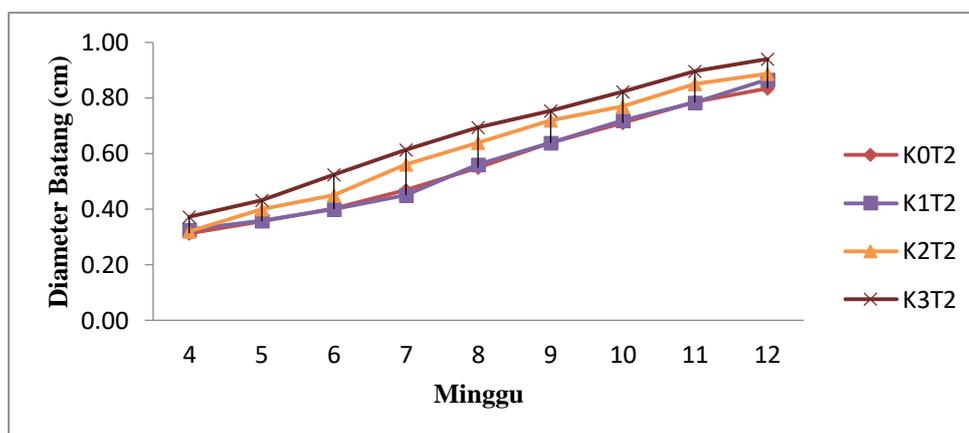


Gambar 5. Dinamika pertumbuhan diameter batang yang dipengaruhi oleh jenis tanah pasir pantai dengan macam dosis kascing (cm).

Pada gambar 5 terlihat bahwa dinamika pertumbuhan diameter batang pada jenis tanah pasiran pantai pada dosis kascing 30% menunjukkan pertumbuhan diameter batang yang cepat pada minggu ke 4 hingga minggu ke 12, sedangkan dinamika pertumbuhan diameter batang pada dosis kascing 0%, 10% dan 20% menunjukkan laju pertumbuhan yang lambat dan hampir sama, namun pada

minggu ke 7 hingga minggu ke 12, pertumbuhan diameter batang pada dosis kascing 10% dan 20% cenderung lebih cepat dibandingkan dengan dosis kascing 0%.

Untuk mengetahui macam pengaruh jenis tanah pasir gunung dengan macam dosis kascing terhadap dinamika pertumbuhan diameter batang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Dinamika pertumbuhan diameter batang yang dipengaruhi oleh jenis tanah pasir gunung dengan macam dosis kascing (cm).

Pada gambar 6 terlihat bahwa dinamika pertumbuhan diameter batang pada jenis tanah pasir gunung pada perlakuan dosis kascing 30 % menunjukkan dinamika pertumbuhan diameter batang yang cepat pada minggu ke 4 hingga minggu ke 12. Sedangkan pada dosis 0%, 10% dan 20% memiliki pertumbuhan diameter batang yang sama pada minggu ke 4, namun pertumbuhan pada dosis kascing 20 % cenderung lebih cepat hingga minggu ke 12 daripada dosis kascing 0% dan 10%. Sedangkan pertumbuhan diameter batang pada dosis kascing 0 % dan 10% menunjukkan

dinamika pertumbuhan diameter batang yang lambat dan sama pada minggu ke 4 hingga minggu ke 11, namun pada minggu ke 12 perlakuan dosis kascing 10% pertumbuhannya lebih cepat dari pada perlakuan dosis kascing 0%.

d. Berat Segar Tanaman Bagian Atas

Hasil sidik ragam pada Lampiran 2 menunjukkan bahwa jenis tanah pasir tidak berpengaruh nyata sedangkan macam dosis kascing berpengaruh nyata, dan diantara keduanya tidak menunjukkan interaksi yang nyata terhadap berat segar tanaman bagian atas. Hasil analisis disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Berat segar tanaman bagian atas bibit kelapa sawit di *pre nursery* pada berbagai dosis kascing dan jenis tanah pasir (g).

Dosis Kascing (%)	Jenis Tanah		Rerata
	Pasir Pantai	Pasir Gunung	
0	3.26	4.34	3.80 c
10	4.21	4.46	4.33 bc
20	5.41	5.87	5.64 ab
30	5.86	6.16	6.01 a
Rerata	4.68 p	5.21 p	(-)

Keterangan : angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan DMRT pada jenjang 5%.

(-) : interaksi tidak nyata

Tabel 4 menunjukkan bahwa berat segar tanaman bagian atas bibit kelapa sawit pada perlakuan dosis kascing 30% dan berbeda nyata dengan dosis kascing 10% dan 0% (kontrol) namun tidak

berbeda nyata dengan dosis 20%, Sedangkan jenis tanah pasir pantai tidak berbeda nyata dengan tanah pasir gunung dalam mempengaruhi berat segar

tanaman bagian atas bibit kelapa sawit di *pre nursery*.

e. Berat Kering Tanaman Bagian Atas

Hasil sidik ragam pada Lampiran 2 menunjukkan bahwa jenis tanah pasiran dan macam dosis kascing tidak

berpengaruh nyata, dan diantara keduanya tidak menunjukkan interaksi yang nyata terhadap berat kering tanaman bagian atas. Hasil analisis disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Berat kering tanaman bagian atas bibit kelapa sawit di *pre nursery* pada berbagai dosis kascing dan jenis tanah pasiran (g).

Dosis Kascing (%)	Jenis Tanah		Rerata
	Pasir Pantai	Pasir Gunung	
0	0.76	1.00	0.88 c
10	0.96	1.04	1.00 bc
20	1.26	1.31	1.28 ab
30	1.32	1.37	1.35 a
Rerata	1.07 p	1.18 p	(-)

Keterangan : angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan DMRT pada jenjang 5%.

(-) : interaksi tidak nyata

Tabel 5 menunjukkan bahwa berat kering tanaman bagian atas bibit kelapa sawit pada perlakuan dosis kascing 30% dan berbeda nyata dengan dosis kascing 10% dan 0% (kontrol) namun tidak berbeda nyata dengan dosis 20%, Sedangkan jenis tanah pasiran pantai tidak berbeda nyata dengan tanah pasir gunung dalam mempengaruhi berat

kering tanaman bagian atas bibit kelapa sawit di *pre nursery*.

f. Berat Segar Akar

Hasil sidik ragam pada Lampiran 2 menunjukkan bahwa jenis tanah pasiran dan macam dosis kascing tidak berpengaruh nyata, dan diantara keduanya tidak menunjukkan interaksi yang nyata terhadap berat segar akar. Hasil analisis disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Berat segar akar bibit kelapa sawit di *pre nursery* pada berbagai dosis kascing dan jenis tanah pasiran (g).

Dosis Kascing (%)	Jenis Tanah		Rerata
	Pasir Pantai	Pasir Gunung	
0	2.73	2.52	2.63 a
10	2.52	2.47	2.49 a
20	2.45	2.45	2.45 a
30	2.39	2.26	2.32 a
Rerata	2.52 p	2.42 p	(-)

Keterangan : angka rerata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan DMRT pada jenjang 5%.

(-) : interaksi tidak nyata

Tabel 6 menunjukkan bahwa berat segar akar bibit kelapa sawit pada perlakuan dosis kascing 0% (kontrol)

tidak berbedanyata dengan dosis kascing 10%, 20% dan 30% dan perlakuan jenis tanah pasiran pantai tidak berbedanyata

dengan tanah pasir gunung dalam mempengaruhi berat segar akar bibit kelapa sawit di *pre nursery*.

g. Berat Kering Akar

Hasil sidik ragam pada Lampiran 3 menunjukkan bahwa jenis tanah pasiran

dan macam dosis kascing tidak berpengaruh nyata, dan diantara keduanya tidak menunjukkan interaksi yang nyata terhadap berat kering akar. Hasil analisis disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Berat kering akar bibit kelapa sawit di *pre nursery* pada berbagai dosis kascing dan jenis tanah pasiran (g).

Dosis Kascing (%)	Jenis Tanah		Rerata
	Pasir Pantai	Pasir Gunung	
0	0.52	0.49	0.50 a
10	0.51	0.46	0.48 a
20	0.50	0.42	0.46 a
30	0.47	0.38	0.43 a
Rerata	0.50 p	0.44 p	(-)

Keterangan : angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan DMRT pada jenjang 5%.

(-) : interaksi tidak nyata

Tabel 7 menunjukkan bahwa berat kering akar bibit kelapa sawit pada perlakuan dosis kascing 0% (kontrol) tidak berbedanyata dengan dosis kascing 10%, 20% dan 30% dan perlakuan jenis tanah pasiran pantai tidak berbedanyata dengan tanah pasir gunung dalam mempengaruhi berat kering akar bibit kelapa sawit di *pre nursery*.

h. Panjang Akar

Hasil sidik ragam pada Lampiran 3 menunjukkan bahwa jenis tanah pasiran dan macam dosis kascing tidak berpengaruh nyata, dan diantara keduanya tidak menunjukkan interaksi yang nyata terhadap berat kering akar. Hasil analisis disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Panjang akar bibit kelapa sawit di *pre nursery* pada berbagai dosis kascing dan jenis tanah pasiran (cm).

Dosis Kascing (%)	Jenis Tanah		Rerata
	Pasir Pantai	Pasir Gunung	
0	39.66	39.00	39.33 a
10	39.50	38.83	39.16 a
20	37.33	37.00	37.16 a
30	36.33	36.00	36.16 a
Rerata	38.20 p	37.70 p	(-)

Keterangan : angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan DMRT pada jenjang 5%.

(-) : interaksi tidak nyata

Tabel 8 menunjukkan bahwa panjang akar bibit kelapa sawit pada perlakuan dosis kascing 0% (kontrol) tidak berbedanyata dengan dosis kascing 10%,

20% dan 30% dan perlakuan jenis tanah pasiran pantai tidak berbedanyata dengan tanah pasir gunung dalam mempengaruhi

panjang akar bibit kelapa sawit di *pre nursery*.

i. Jumlah Akar

Hasil sidik ragam pada Lampiran 3 menunjukkan bahwa jenis tanah pasiran

dan macam dosis kascing tidak berpengaruh nyata dan diantara keduanya tidak menunjukkan interaksi yang nyata terhadap jumlah akar. Hasil analisis disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Jumlah akar bibit kelapa sawit di *pre nursery* pada berbagai dosis kascing dan jenis tanah pasiran (serabut).

Dosis Kascing (%)	Jenis Tanah		Rerata
	Pasir Pantai	Pasir Gunung	
0	5.66	5.66	5.66 a
10	5.66	5.33	5.50 a
20	5.33	5.33	5.33 a
30	5.33	5.00	5.16 a
Rerata	5.50 p	5.33 p	(-)

Keterangan : angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan DMRT pada jenjang 5%.

(-) : interaksi tidak nyata

Tabel 9 menunjukkan bahwa jumlah akar bibit kelapa sawit pada perlakuan dosis kascing 0% (kontrol) tidak berbedanyata dengan dosis kascing 10%, 20% dan 30% dan perlakuan jenis tanah pasiran pantai tidak berbedanyata dengan tanah pasir gunung dalam mempengaruhi jumlah akar bibit kelapa sawit di *pre nursery*.

Analisis Tanah

a. Tekstur Tanah

Hasil analisis tekstur tanah pada lampiran 10 menunjukkan bahwa tekstur pada jenis tanah pasiran pantai dan gunung memiliki kelas tekstur tanah pasiran (*sandy*). Hasil analisis disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil analisis tekstur tanah pada jenis tanah pasiran pantai dan gunung.

Perlakuan	% Pasir	% Lempung	% Debu	Kelas Tekstur Tanah
K0T1	99.40	0.04	0.56	Pasir (<i>Sandy</i>)
K1T1	99.24	0.40	0.36	Pasir (<i>Sandy</i>)
K2T1	99.23	0.40	0.37	Pasir (<i>Sandy</i>)
K3T1	98.19	0.40	1.41	Pasir (<i>Sandy</i>)
K0T2	98.72	0.51	0.77	Pasir (<i>Sandy</i>)
K1T2	98.54	0.56	0.90	Pasir (<i>Sandy</i>)
K2T2	98.24	0.58	1.18	Pasir (<i>Sandy</i>)
K3T2	97.64	0.58	1.78	Pasir (<i>Sandy</i>)

Sumber : Data primer hasil analisis tanah laboratorium Instiper.

b. Kadar Bahan Organik Tanah

Hasil analisis kadar bahan organik tanah pada jenis tanah pasiran pantai dan gunung disajikan pada tabel 11.

Tabel 11. Hasil analisis kadar bahan organik tanah pada jenis tanah pasiran pantai dan gunung (%).

Dosis Kascing (%)	Jenis Tanah		Rerata
	Pasir Pantai	Pasir Gunung	
0	0.32	0.61	0.47
10	0.67	1.94	1.31
20	1.15	4.41	2.78
30	3.45	5.34	4.39
Rerata	1.40	3.07	

Sumber : Data primer hasil analisis tanah laboratorium Instiper.

c. pH

Hasil analisis pH tanah pasiran pantai dan pasiran gunung disajikan pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil analisis pH pada jenis tanah pasiran pantai dan gunung.

Dosis Kascing (%)	Jenis Tanah		Rerata
	Pasir Pantai	Pasir Gunung	
0	7.01	5.40	6.20
10	7.10	5.55	6.32
20	7.15	5.74	6.44
30	7.25	5.85	6.55
Rerata	7.12	5.63	

Sumber : Data primer hasil analisis tanah laboratorium Instiper.

PEMBAHASAN

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis tanah pasiran dan dosis kascing tidak terdapat interaksi nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, berat segar tanaman bagian atas, berat kering tanaman bagian atas, berat segar akar, berat kering akar, panjang akar, dan Jumlah akar. Hal ini menunjukkan bahwa masing-masing faktor memberikan pengaruh yang terpisah terhadap komponen pertumbuhan bibit kelapa sawit.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian dosis kascing dapat memperbaiki pertumbuhann bibit. Parameter tinggi bibit, diameter batang, berat segar tanaman bagian atas, dan berat kering tanaman bagian atas menunjukkan dosis kascing 30% bedanyata terhadap dosis 0% dan 10% namun tidak berbeda nyata terhadap dosis kascing 20%. Hal ini diduga pemberian kascing pada tanah pasiran pantai dan gunung membantu dalam

menyediakan unsur hara yang berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi bibit, diameter batang, berat segar tanaman bagian atas, dan berat kering tanaman bagian atas serta adanya kandungan hormon pada kascing yang dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif seperti meningkatkan tinggi bibit. Hal ini sesuai dengan pernyataan Krishnawati (2003) yang menyatakan bahwa kascing mengandung berbagai bahan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman yaitu suatu hormon seperti gibberellin, sitokinin dan auxin, serta mengandung unsur hara (N, P, K, Mg dan Ca) serta *Azotobacter sp* yang merupakan bakteri penambat N non-simbiotik yang akan membantu memperkaya unsur N yang dibutuhkan oleh tanaman. Pemberian kascing atau bahan organik dapat bermanfaat dalam memperbaiki agregat tanah, meningkatkan kapasitas pertukaran kation (KPK) tanah, memperbaiki ketersediaan unsur hara dan meningkatkan kapasitas tanah

menahan air (*water holding capacity*) yang dibutuhkan oleh tanaman. Air digunakan untuk melarutkan unsur hara di dalam tanah sehingga siap diserap akar tanaman, selain itu kecukupan air juga dibutuhkan untuk proses metabolisme di dalam tanaman. Sirkulasi udara yang baik mempunyai kecukupan oksigen yang dibutuhkan untuk proses respirasi akar yang juga mendukung proses serapan hara aktif di dalam tanah. Sesuai dengan pendapat Noggle dan Fritzt (1983) bahwa air adalah salah satu komponen fisik yang sangat vital dan dibutuhkan dalam jumlah besar untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, air digunakan dalam proses metabolisme di dalam tubuh tanaman seperti fotosintesis dan respirasi, selain itu air juga berfungsi sebagai senyawa pelarut pelarut bagi masuknya mineral-mineral dari larutan tanah ke tanaman dan sebagai pelarut mineral nutrisi yang akan diangkut dari satu bagian sel ke bagian sel lainnya.

Hasil analisis pada tanah pasiran pantai dan gunung menunjukkan bahwa pemberian kascing dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi pada tanah pasiran. Hal ini sesuai dengan pendapat Stevenson (1982) yang menyatakan bahwa bahan organik dapat meningkatkan kualitas fisik, kimia dan biologis tanah. Penambahan bahan organik pada tanah kasar (berpasir), akan meningkatkan pori yang berukuran menengah dan menurunkan pori makro. Dengan demikian akan meningkatkan kemampuan menahan air, selain itu terdapat senyawa perangsang tumbuh seperti auxin, dan vitamin sehingga pertumbuhan tanaman dapat optimal.

Pemberian kascing dapat memperbaiki ketersediaan kandungan bahan organik yang berada didalam tanah hal ini disebabkan karena penambahan jumlah persentase dosis kascing yang diberikan pada jenis tanah pasiran. Bahan organik merupakan sumber energi bagi makro dan mikro-fauna tanah. Penambahan bahan organik dalam tanah akan menyebabkan aktivitas dan populasi mikrobiologi dalam tanah meningkat, terutama yang berkaitan dengan aktivitas dekomposisi dan mineralisasi bahan organik.

Pemberian kascing dapat memperbaiki pH tanah karena bahan organik yang telah termineralisasi akan melepaskan mineralnya berupa kation-kation basa. Menurut Hanafiah (2014) pH optimum untuk ketersediaan unsur hara tanah adalah sekitar pH netral (7,0), karena pada pH ini semua unsur hara makro tersedia secara optimum dan menekan toksisitas unsur hara mikro. Pada hasil analisis pH pada tanah pasiran terbukti bahwa pemberian dosis kascing sebesar 30% dapat memperbaiki pH tanah pasiran dari agak masam (6.20) menjadi mendekati netral (6.55) sehingga unsur hara yang tidak tersedia menjadi tersedia dan dapat dimanfaatkan bagi tanaman.

Hasil analisis pada tanah pasiran menunjukkan bahwa jenis tanah pasiran pantai menunjukkan beda tidak nyata dengan tanah pasiran gunung terhadap seluruh komponen pertumbuhan bibit. Berdasarkan bahan induknya tanah regosol dibedakan menjadi regosol abu vulkanik yang terdapat didaerah berfsiografi vulkanik, regosol bukit pasir yang terdapat dipantai dan regosol basah sedimen. menurut Darmawijaya (1990) tanah regosol adalah tanah yang belum jelas menampakkan diferensiasi horison, horison sudah mulai tampak pada tanah regosol tua yang sudah mulai membentuk horison A₁ lemah berwarna kelabu mengandung bahan yang belum atau masih baru mengalami pelapukan. Tanah ini umumnya memiliki agregat rendah sehingga mudah sekali tererosi. Kandungan total fosfor dan kaliumnya tinggi, tapi kandungan N dan unsur hara tersedianya rendah, jadi hal ini diduga bahwa dengan kandungan fospor dan kalium yang tinggi dimana fungsi fospor adalah untuk merangsang pertumbuhan akar dan membantu asimilasi pernafasan akar sedangkan fungsi kalium adalah memperkuat akar tanaman. Selain itu tanah yang didominasi oleh pasir akan memiliki pori-pori makro sehingga lebih porus. Semakin porus tanah maka semakin mudah akar untuk berpenetrasi serta makin mudah air dan udara bersirkulasi (drainase dan aerasi baik) tetapi makin mudah pula air untuk hilang dari tanah Dengan penambahan bahan organik seperti

kascing membuat ketersediaan unsur fosfor, dan kalium yang terdapat pada tanah regusol dan ketersediaan air yang rendah pada tanah regusol menjadi tersedia bagi tanaman, sehingga fungsi media tanam sebagai penyedia air, udara, dan unsur hara bagi tanaman terpenuhi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diatas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada interaksi yang nyata antara dosis kascing dengan jenis tanah pasiran terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit dan masing- masing perlakuan memberikan pengaruh yang terpisah terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di *pre nursery*.
2. Dosis kascing terbaik yang dapat memperbaiki pertumbuhan bibit kelapa sawit di *pre nursery* adalah dosis kascing 30% pada parameter tinggi bibit, diameter batang, berat segar tanaman bagian atas, dan berat kering tanaman bagian atas.
3. Jenis tanah pasiran pantai dan tanah pasiran gunung sama-sama dapat digunakan sebagai media pembibitan kelapa sawit di *pre nursery*.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Omran, A.M., A.M. Falatah, A.S. Sheta and A.R.Al-Harbi. 2004. Clay Deposits for Water Management of Sandy Soils. *Arid Land Research and Management* 1: 171-183
- Bale A. 2001. Ilmu Tanah I. Fakultas Kehutanan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Dariah A. 2007. Bahan Pembenh Tanah: Prospek dan Kendala Pemanfaatannya. Sinar Tani. Jakarta

- Darmawijaya, M. I. 1990. Klasifikasi Tanah Dasar Teori Bagi Peneliti Tanah dan Pelaksanaan Pertanian di Indonesia. Fakultas Pertanian. Gadjah Mada University press. Yogyakarta.
- Hanafiah, K.A. 2014. Dasar – Dasar Ilmu Tanah. Rajawali Pers. Jakarta
- Krishnawati, D., 2003. Pengaruh Pemberian Pupuk Kascing Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum*). [www.fmipa.its.ac.id/isi%20mipa/jurnal/jurnal/KAPPA%20\(2003\)%20Vol.204.%20No.1.%209-12.doc](http://www.fmipa.its.ac.id/isi%20mipa/jurnal/jurnal/KAPPA%20(2003)%20Vol.204.%20No.1.%209-12.doc)
- Lubis, R. E. dan Widanarko A. 2011. Buku Pintar Kelapa Sawit. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Noggle, G.R. and G.J. Fritz. 1983. Introductory Plant Physiology. Prentice Hall Inc, New Jersey.
- Palungkun. 1999. Sukses Beternak Cacing Tanah *Lumbricus rabellus*. Penebar Swadaya. Bogor
- Pardamean M. 2011. Sukses Membuka Kebun dan Pabrik Kelapa Sawit. Penebar Swadaya. Bogor.
- Rohmiyati, S. M. 2010. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. Fakultas Pertanian. INSTIPER. Yogyakarta.
- Scholes, M.C., Swift, O.W., Heal, P.A. Sanchez, JSI. Ingram and R. Dudal, 1994. Soil Fertility research in response to demand for sustainability. In The biological managemant of tropical soil fertility (Eds Woomer, Pl. and Swift, MJ.) John Wiley & Sons. New York.
- Setiawan, A. N. 1996. Teknologi Budidaya Lahan Pantai dan Permasalahannya. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- Stevenson, F.J. 1982. Humus Chemistry. John Wiley and Sons, New York.

