

**PENGARUH PERBANDINGAN LIMBAH PADAT (SLUDGE) PABRIK
KELAPA SAWIT DENGAN TANAH PODSOLIK MERAH KUNING
SEBAGAI MEDIA TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT
KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

**EFFECT COMPARISON OF SOLID WASTE (SLUDGE) PALM OIL
FACTORY WITH YELLOW RED PODZOLIC LAND AS GROWING
MEDIUM FOR GROWTH OF COCOA SEEDLINGS (*Theobroma cacao* L.)**

Dwi Rahmawan¹, Murniati², Sukemi Indra Saputra²

Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, University of Riau

Email : Dwivanbl@gmail.com, HP: 085376608440

ABSTRAK

This research aimed to determine the effect comparison Red Yellow Podzolic soil and sludge as growing media and get the best comparison that can support the growth and development of cocoa seedlings. The research was carried out experiments with 5 treatments using completely randomized design (CRD), each treatment was repeated four times so that there are 20 experimental units and each unit consists of 6 seed experiment so that the total population are 120 seedlings. Treatments are: yellow red podzolic land only, 3 parts yellow red podzolic land : 1 part sludge, 2 parts yellow red podzolic land : 1 part sludge, 1 part yellow red podzolic land : 1 part sludge and 1 part yellow red podzolic land : 2 part sludge with a ratio of parts by weight. Parameters measured were higher seed, stem diameter, number of leaves, leaf area, roots and crown ratio and dry of weight. Data were analyzed statistically and followed by Duncan's test at 5% level. Comparison of yellow red podzolic land with sludge as a soil media showed significant effect on plant height, stem diameter, number of leaves, leaf area, canopy ratio of dry weight of roots and seeds. Treatment of 1 part ground yellow red podzolic land : 1 part sludge showed the best results for the growth and development of cocoa seedlings.

Keywords : cocoa, yellow red podzolic land, sludge

PENDAHULUAN

Budidaya kakao (*Theobroma cacao* L.) dewasa ini ditinjau dari penambahan luas areal di Indonesia terutama kakao rakyat cukup meningkat, karena kakao merupakan salah satu komoditas unggulan nasional setelah tanaman karet, kelapa sawit, kopi, dan teh. Kakao

merupakan salah satu komoditas perkebunan yang berperan penting bagi pertumbuhan perekonomian Indonesia terutama dalam penyediaan lapangan kerja baru, sumber pendapatan petani dan penghasil devisa bagi negara.

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

2. Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

Departemen Pertanian (2012) melaporkan pada tahun 2008 luas perkebunan kakao di Riau 6.420 Ha, sedangkan pada tahun 2012 telah mencapai 8.075 Ha. Luas areal tanaman kakao ini dapat terus bertambah karena adanya potensi pengembangan tanaman kakao, apalagi dengan adanya daya dukung wilayah yang mempengaruhi produktivitas kakao. Kondisi daerah yang relatif datar dapat memudahkan dalam pengelolaan dan menekan biaya produksi.

Keberhasilan pengembangan komoditas kakao salah satunya ditentukan oleh tersedianya bibit dalam jumlah yang cukup dan mutu yang baik melalui perbanyakan tanaman, pemilihan benih, perkecambahan dan pembibitan. Medium dan teknis pemeliharaan pada pembibitan merupakan suatu mekanisme yang saling berhubungan dan tidak dapat dipisahkan, untuk mendapatkan hasil akhir berupa bibit kakao yang bermutu dari varietas unggul. Pada garis besarnya pertumbuhan bibit dipengaruhi oleh kesuburan tanah sebagai media tanam serta faktor lingkungan lainnya.

Penggunaan tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) sebagai media tanam di Riau memiliki potensi yang cukup tinggi, akan tetapi dalam pemanfaatannya dihadapkan pada berbagai kendala, diantaranya yaitu tekstur tanahnya lempung berpasir, permeabilitasnya rendah, aerasi tanah kurang baik, tanah bereaksi masam, unsur hara dan kapasitas tukar kation juga sangat rendah. Kandungan hara yang rendah disebabkan karena pencucian hara berlangsung intensif dan sebagian terbawa erosi. Rendahnya kesuburan tanah menjadi kendala utama bagi

pertumbuhan bibit kakao dan tanaman pada umumnya.

Salah satu upaya untuk meningkatkan kesuburan tanah PMK dapat dilakukan dengan pemberian bahan organik. Pemberian bahan organik merupakan salah satu upaya memperbaiki kesuburan tanah melalui perbaikan sifat fisik, sifat biologi dan sifat kimia tanah yang mendukung bagi pertumbuhan dan perkembangan bibit kakao.

Bahan organik yang dapat diberikan pada tanah diantaranya yaitu limbah padat (sludge) pabrik kelapa sawit. Ketersediaan sludge terutama di Provinsi Riau cukup banyak dan mudah didapatkan karena luasnya area perkebunan kelapa sawit serta jumlah pabrik pengolahannya (PKS). Dinas Perkebunan Provinsi Riau melaporkan pada tahun 2011 produksi tandan buah segar (TBS) di Riau yaitu 36.809.252 ton. Sutarta *et al.*, (2000) mengatakan setiap ton tandan buah segar yang diolah menjadi CPO menghasilkan limbah cair sekitar 50% dari total berat buahnya. Bagian padatan dari limbah cair yang mengendap di dasar kolam pengelolaan dikenal dengan sludge yang dapat digunakan sebagai sumber bahan organik. Menurut Siregar (2005) sludge mengandung unsur hara nitrogen, fosfor, kalium, magnesium dan kalsium yang cukup tinggi sehingga dapat digunakan sebagai pupuk organik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan tanah Podsolik Merah Kuning dan sludge serta mendapatkan perbandingan yang terbaik sebagai media tanam yang dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan bibit kakao.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan pada wadah *polybag* di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Kampus Binawidya Km 12,5 Kelurahan Simpang Baru Kecamatan Tampan Pekanbaru. Penelitian ini dilaksanakan selama 5 bulan dari bulan Juni sampai Oktober 2014.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, parang, ember, ayakan, gembor, *polybag* ukuran 30 cm x 25 cm (kapasitas 5 kg), *handsprayer*, *shading net*, oven, gelas ukur, jangka sorong, mistar, *cutter*, kamera, amplop padi, timbangan digital, tali rafia dan alat tulis serta peralatan lain yang mendukung penelitian ini. Sedangkan Bahan-bahan yang digunakan antara lain benih kakao hibrida *trinitario*, pasir, fungisida, lapisan *topsoil* tanah PMK dari daerah Rumbai dan limbah padat (sludge) pabrik kelapa sawit yang berasal dari PT. Asian Agri, Kabupaten Pelalawan Propinsi Riau.

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen dengan 5 perlakuan menggunakan

Rancangan Acak Lengkap (RAL), setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 20 unit percobaan dan setiap unit percobaan terdiri dari 6 bibit sehingga total populasi 120 bibit. Perlakuan yang diberikan adalah : tanah PMK saja, 3 bagian tanah PMK : 1 bagian sludge, 2 bagian tanah PMK : 1 bagian sludge, 1 bagian tanah PMK : 1 bagian sludge dan 1 bagian tanah PMK : 2 bagian sludge. Perbandingan yang digunakan berdasarkan berat, dimana berat media 5 kg.

Data yang diperoleh dari pengamatan dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam. Parameter yang diamati adalah tinggi bibit, diameter batang, jumlah daun, ratio tajuk akar dan berat kering. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dan dilanjutkan dengan uji *Duncan's* pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Bibit (cm) dan Jumlah Daun (helai)

Dari hasil pengamatan terhadap tinggi bibit dan diameter batang setelah dilakukan uji lanjut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata tinggi (cm) dan diameter bibit (cm) kakao umur 4 bulan pada perlakuan tanah PMK dengan limbah padat (sludge) pabrik kelapa sawit.

Perlakuan	Tinggi bibit (cm)	Diameter batang (cm)
1 Bagian Tanah : 1 Bagian Sludge	54,68 a	0,92 a
1 Bagian Tanah : 2 Bagian Sludge	49,37 a	0,88 ab
2 Bagian Tanah : 1 Bagian Sludge	49,12 a	0,89 ab
3 Bagian Tanah : 1 Bagian Sludge	42,68 b	0,81 b
Tanah PMK	26,68 c	0,62 c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada lajur yang sama adalah berbeda nyata pada taraf 5 % menurut DNMR.

Semakin banyak sludge yang digunakan sebagai campuran dengan tanah PMK untuk media pemibitan kakao, tinggi dan diameter batang bibit semakin meningkat kecuali

untuk perbandingan 1 bagian tanah : 2 bagian sludge. Peningkatannya berbeda nyata jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa sludge (hanya tanah PMK). Hal ini

dikarenakan pemberian bahan organik berupa sludge sebagai campuran media tanam memberikan kondisi media yang baik untuk pertumbuhan bibit kakao, sedangkan pada media yang hanya menggunakan tanah PMK memiliki kendala baik dari sifat kimia maupun sifat fisik tanah.

Salah satu kendala sifat kimia tanah PMK yaitu tingkat kemasaman dan kejenuhan Al tinggi menyebabkan unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman kurang tersedia, sedangkan kendala sifat fisiknya yaitu porositas yang kurang baik sehingga perkembangan akar sebagai penyerap unsur hara kurang optimal. Kamprath (1970) menyatakan masalah utama dalam pendayagunaan tanah PMK adalah tingkat kemasaman dan kejenuhan Al yang tinggi. Keadaan ini menimbulkan masalah kurang tersedianya unsur hara makro seperti N, P, K, Ca dan Mg serta keracunan Al pada tanaman karena dibutuhkan dalam jumlah terbatas, selain itu P menjadi tidak tersedia karena terikat oleh Al. Prasetyo (2006) mengemukakan tanah PMK mempunyai porositas yang rendah dengan bentuk gumpal bersudut. Tanah dengan porositas yang rendah dan sulit menyerap air, akan menjadikan kondisi lingkungan mikro di sekitar tanaman menjadi lembab akibatnya akan mempengaruhi perkembangan penyakit tanaman, selain itu akar tanaman mudah membusuk karena dalam kondisi tercekam kelebihan air. Pada kondisi tanah yang seperti ini pemberian bahan organik sangat diperlukan untuk memperbaiki porositas tanah dan mengurangi tingkat kemasaman dan kejenuhan Al.

Bahan organik yang diberikan berupa sludge mampu mengurangi tingkat kejenuhan Al dan kemasaman pada tanah PMK sehingga dapat memberikan pertumbuhan bibit kakao yang baik. Hal ini disebabkan karena dari proses dekomposisinya menghasilkan asam-asam organik yang dapat membentuk khelat dengan Al sehingga dapat menurunkan tingkat kejenuhan Al. Sludge sebagai bahan organik juga mengandung kation-kation basa (K, Ca dan Mg) setelah mengalami mineralisasi sehingga pH media meningkat. Suntoro (2001) menyatakan, pemberian bahan organik pada tanah masam, antara lain inceptisol, ultisol (PMK) dan andisol mampu meningkatkan pH tanah dan mampu menurunkan Al tertukar tanah. Atmojo (2003) juga menyatakan penambahan bahan organik pada tanah yang masam dengan kandungan Al tertukar tinggi, menyebabkan peningkatan pH tanah, karena asam-asam organik hasil dekomposisi akan mengikat Al membentuk senyawa kompleks (khelat), sehingga Al tidak terhidrolisis. Peningkatan pH tanah juga akan terjadi apabila bahan organik yang ditambahkan telah terdekomposisi lanjut, karena bahan organik yang telah termineralisasi akan melepaskan mineralnya, berupa kation-kation basa.

Pemberian sludge sebagai bahan organik juga dapat memperbaiki porositas tanah PMK yaitu dengan meningkatkan pori meso dan menurunkan pori mikro, sehingga dapat meningkatkan pori yang dapat terisi udara dan menurunkan pori yang terisi air. Pori-pori dalam tanah menentukan kandungan air dan udara dalam tanah serta menentukan perbandingan tata

udara dan tata air yang baik, hal ini berkaitan dengan respirasi mikroorganisme dalam tanah dan akar tanaman, karena porositas terkait dengan ketersediaan O₂ dalam tanah, dengan demikian aerasi tanah akan mempengaruhi populasi mikrobia dalam tanah. Seperti yang dinyatakan Stevenson (1982) pengaruh bahan organik terhadap sifat fisika tanah adalah peningkatan porositas tanah. Penambahan bahan organik pada tanah ultisol dapat meningkatkan pori meso dan menurunkan pori mikro.

Tidak berbeda nyata perbandingan antara tanah PMK dengan sludge terlihat pada perlakuan 1 bagian tanah : 1 bagian sludge, 1 bagian tanah : 2 bagian sludge dan 2 bagian tanah : 1 bagian sludge. Pada perlakuan perbandingan 1 : 1 relatif lebih baik, karena terjadi keseimbangan antara tanah mineral dan bahan organik pada media tanam bibit kakao, sedangkan peningkatan jumlah sludge pada perbandingan 1 : 2 kondisi media terlalu gembur sehingga bibit kakao tidak dapat tegak dengan baik dan peningkatan jumlah tanah pada perbandingan 2 : 1 kondisi media terlalu padat sehingga pertumbuhan akar terhambat. Sutanto (1995) menyatakan tanah dengan kandungan bahan organik yang seimbang mempunyai sifat fisik, sifat kimia dan sifat biologi tanah yang lebih baik. Kondisi tanah yang demikian optimal untuk mendukung pertumbuhan tanaman yang baik, sebaliknya bila kandungan bahan organik tanah sedikit, maka sifat fisik, kimia dan biologi tanah juga kurang baik.

Bibit kakao tertinggi dan diameter terbesar terlihat pada bibit

kakao dengan perlakuan 1 : 1 yaitu 54,68 cm untuk tinggi bibit dan 0,92 cm untuk diameter batang (lilit batang = 2,90 cm). Hasil ini lebih tinggi dan besar dibandingkan standar pertumbuhan bibit kakao yaitu 40 cm untuk tinggi bibit dan 1,5-2 cm untuk diameter batang (Lampiran 2). Menurut Marsono (2002) penambahan unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium dari bahan organik dapat merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman. Unsur hara yang terkandung dalam sludge cukup tinggi yaitu N = 0,49-2,1 %, P₂O₅ = 0,26-0,46 %, K₂O = 1,3 %. Nitrogen merupakan komponen penyusun asam amino, protein dan pembentuk protoplasma sel yang dapat berfungsi dalam merangsang pertumbuhan tinggi dan diameter batang tanaman. Fosfor merupakan komponen utama asam nukleat, berperan terhadap pembelahan sel pada titik tumbuh yang berpengaruh pada pertumbuhan tinggi tanaman serta penyusun senyawa-senyawa kimia yang berperan dalam pembentukan diameter batang. Kalium berperan sebagai aktifator enzim yang mengatur proses fisiologis tanaman seperti fotosintesis, akumulasi, translokasi, transportasi karbohidrat, membuka menutupnya stomata, atau mengatur distribusi air dalam jaringan dan sel.

Luas Daun (cm²) dan Diameter Batang (cm)

Dari hasil pengamatan terhadap jumlah daun dan luas daun setelah dilakukan uji lanjut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata jumlah daun (helai) dan luas daun (cm²) bibit kakao umur 4 bulan pada perlakuan tanah PMK dengan limbah padat (sludge) pabrik kelapa sawit.

Perlakuan	Jumlah daun (helai)	Luas daun (cm ²)
1 Bagian Tanah : 1 Bagian Sludge	23,62 a	2224,60 a
1 Bagian Tanah : 2 Bagian Sludge	21,50 ab	2108,30 a
2 Bagian Tanah : 1 Bagian Sludge	19,75 b	1773,80 ab
3 Bagian Tanah : 1 Bagian Sludge	18,37 b	1581,20 b
Tanah PMK	11,00 c	544,10 c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada lajur yang sama adalah berbeda nyata pada taraf 5 % menurut DNMRT.

Jumlah daun dan luas daun bibit kakao cenderung meningkat seiring dengan peningkatan jumlah sludge untuk campuran tanah PMK yang digunakan sebagai media. Peningkatannya berbeda nyata jika dibandingkan dengan perlakuan yang hanya menggunakan tanah PMK saja (tanpa sludge). Pemberian bahan organik berupa sludge pada media tanam bibit kakao memberi pengaruh yang baik terhadap jumlah daun dan luas daun bibit kakao. Hal ini terlihat pada perbandingan media 1 : 1 dengan jumlah daun 23,62 helai dan luas daun 2224,60 cm².

Adanya penambahan sludge pada media tanam mampu memenuhi kebutuhan air dan unsur hara untuk pertumbuhan bibit kakao. Sludge yang diberikan pada media tanam dapat meningkatkan daya pegang air sehingga air tersedia bagi tanaman. Air merupakan komponen penyusun tubuh tanaman dan pelarut unsur hara dari tanah. Rosmarkam (2002) menyatakan air berperan sebagai pelarut dan pembawa unsur hara dari rhizosfer kedalam akar dan ditranslokasikan ke daun. Unsur hara yang terkandung dalam sludge mampu meningkatkan jumlah daun dan luas daun bibit kakao terutama nitrogen. Unsur hara nitrogen

diperlukan oleh tanaman untuk pembelahan sel sehingga mampu meningkatkan jumlah daun dan luas daun bibit kakao. Hal ini sesuai dengan pendapat Lakitan (2000) yang menyatakan bahwa unsur hara yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan daun adalah nitrogen. Dari hasil penelitian yang dilakukan dengan penambahan sludge sebagai media tanam dapat meningkatkan ketersediaan nitrogen sehingga pertumbuhan jumlah daun dan luas daun meningkat. Nitrogen memiliki fungsi utama sebagai bahan sintesis klorofil, protein, dan asam amino sehingga unsur nitrogen sangat dibutuhkan oleh tanaman, terutama pada saat pertumbuhan memasuki fase vegetatif. Sastrosayono (2007) yang mengemukakan bahwa proses pembentukan daun tidak terlepas dari peranan unsur hara seperti nitrogen dan fosfor yang tersedia bagi tanaman. Unsur nitrogen yang diserap tanaman berperan dalam menunjang pertumbuhan vegetatif yaitu menambah tinggi tanaman dan merangsang pertumbuhan jumlah daun serta luas daun. Bersama dengan unsur fosfor (P), nitrogen digunakan dalam mengatur

pertumbuhan tanaman secara keseluruhan.

Pada media tanam yang hanya menggunakan tanah PMK saja (tanpa sludge), menghasilkan jumlah daun dan luas daun bibit kakao yang lebih rendah yaitu 11,00 helai dan 1581,20 cm². Hal ini disebabkan pada tanah PMK kandungan bahan organik sedikit sehingga metabolisme tanaman terhambat. Menurut Prawinata (1989) tanaman membutuhkan bahan organik dan nutrisi yang tinggi untuk aktifitas metabolisme pada saat pertumbuhannya, penambahan bahan organik ke dalam media tanam akan memenuhi kebutuhan nutrisi dan bahan organik untuk meningkatkan aktifitas sel-sel tanaman.

Peningkatan jumlah daun dan luas daun bibit kakao berhubungan dengan parameter tinggi dan diameter batang bibit kakao, peningkatan tinggi tanaman diiringi oleh peningkatan jumlah daun. Semakin banyak daun bibit kakao, luas daun keseluruhan juga semakin lebar sehingga laju fotosintesis meningkat. Hal ini dikarenakan semakin luas daun bibit kakao maka stomata yang berperan dalam proses pengambilan CO₂ di udara dan penyerapan sinar matahari untuk proses fotosintesis semakin banyak. Meningkatnya aktivitas fotosintesis juga mempengaruhi peningkatan fotosintat yang digunakan tanaman untuk pertumbuhan diantaranya diameter batang bibit kakao. Secara umum Lukikariati *et al* (1996) mengemukakan bahwa daun yang

lebih besar meningkatkan laju fotosintesis tanaman sehingga akumulasi fotosintat yang dihasilkan menjadi tinggi. Hasil fotosintat diperlukan tanaman untuk menghasilkan energi yang diperlukan oleh sel dalam melakukan aktifitas seperti pembelahan dan pembesaran sel sehingga mempengaruhi perkembangan batang tanaman. Kandungan unsur hara pada media tumbuh bibit kakao berupa campuran tanah PMK dan sludge mampu memacu laju fotosintesis yang berlangsung sehingga pertumbuhan bibit kakao juga meningkat.

Rata-rata jumlah daun dan luas daun yang berbeda tidak nyata pada perlakuan 1 : 1 dengan perlakuan 1 : 2 dapat disebabkan oleh belum terurainya sludge secara maksimal oleh mikroorganisme. Bahan organik harus terurai menjadi bentuk yang tersedia sebelum diserap oleh tanaman. Lakitan (2000) menyatakan bahwa sebagian besar nutrisi dalam bahan organik berikatan dengan molekul organik, sebelum diserap oleh tanaman, bahan organik harus mengalami penguraian yang biasanya dilakukan oleh mikroorganisme. Unsur hara dalam bahan organik bersifat lambat tersedia bagi tanaman.

Rasio Tajuk Akar dan Berat Kering Bibit (g)

Dari hasil pengamatan terhadap rasio tajuk akar dan berat kering bibit setelah dilakukan uji lanjut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata ratio tajuk akar dan berat kering (g) bibit kakao umur 4 bulan pada perlakuan tanah PMK dengan limbah padat (sludge) pabrik kelapa sawit.

Perlakuan	Ratio tajuk akar	Berat kering (g)
2 Bagian Tanah : 1 Bagian Sludge	5,46 a	10,24 a
1 Bagian Tanah : 1 Bagian Sludge	4,92 a	10,22 a
1 Bagian Tanah : 2 Bagian Sludge	4,84 a	10,03 a
1 Bagian Tanah : 3 Bagian Sludge	4,75 a	8,93 a
Tanah PMK	1,88 b	3,09 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada lajur yang sama adalah berbeda nyata pada taraf 5 % menurut DNMRT.

Bahan organik yang diberikan berupa sludge sebagai campuran media tanam bibit kakao memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap ratio tajuk akar dan berat kering bibit. Pada media tanam bibit kakao yang diberi sludge terlihat berbeda nyata dengan perlakuan hanya menggunakan tanah PMK saja (tanpa sludge). Hal ini dikarenakan pada media yang hanya menggunakan tanah PMK saja struktur tanahnya lebih padat sehingga perkembangan akar terhambat yang juga berakibat pada terhambatnya perkembangan tajuk. Terhambatnya perkembangan akar akan menurunkan ratio tajuk akar dan berat kering tanaman karena akar kurang optimal dalam menyerap air dan unsur hara.

Tidak berbeda nyata antara perbandingan media tanam 2 : 1, 1 : 1, 1: 2 dan 1 : 3 dikarenakan kondisi fisik media relatif sama dengan adanya penambahan bahan organik berupa sludge. Adanya penambahan sludge menjadikan struktur tanah lebih remah sehingga akar mudah menembus media. Rusell (1977) menyatakan struktur tanah padat akan menghambat laju penetrasi akar lebih dalam, karena tanah padat susah ditembus akar sehingga perkembangan akar

semakin sedikit. Perkembangan akar mempengaruhi pertumbuhan bagian tanaman lainnya karena akar mampu menyerap air dan unsur hara, semakin banyak akar tanaman maka penyerapan air dan unsur hara yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis semakin meningkat.

Terpenuhinya kebutuhan air dan hara bagi tanaman juga sangat menentukan peningkatan ratio tajuk akar. Nilai ratio tajuk akar menunjukkan seberapa hasil fotosintesis yang terakumulasi pada bagian-bagian tanaman. Pada Table 3. terlihat bahwa peningkatan ratio tajuk akar juga diikuti oleh peningkatan berat kering bibit. Hal ini menunjukkan bahwa jika perakaran tanaman berkembang dengan baik, pertumbuhan bagian tanaman lainnya akan baik juga karena akar mampu menyerap air dan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Sarief (1985) menyatakan perbandingan antara tajuk dan akar mempunyai pengertian bahwa pertumbuhan suatu bagian tanaman diikuti dengan pertumbuhan bagian tanaman lainnya.

Berat kering merupakan akumulasi senyawa organik yang dihasilkan oleh sintesis senyawa organik terutama air dan karbohidrat yang tergantung pada laju

fotosintesis tanaman. Berat kering bibit kakao berhubungan dengan parameter tinggi bibit, diameter batang, jumlah daun, dan luas daun bibit kakao karena berat kering merupakan akumulasi dari organ-organ tanaman. Lakitan (2000) menyatakan bahwa meningkatnya jumlah unsur hara yang diserap oleh tanaman secara tidak langsung akan meningkatkan proses fotosintesis yang akan menghasilkan fotosintat. Peningkatan hasil fotosintesis menyebabkan bertambahnya bahan yang akan disimpan pada jaringan batang dan daun, hasil ini yang kemudian dapat meningkatkan berat berangkas kering tanaman.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemberian sludge sebagai campuran media tanam tanah PMK memberikan pengaruh nyata terhadap semua parameter yang diamati yaitu : tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, luas daun, ratio tajuk akar dan berat kering bibit.
2. Perlakuan perbandingan media 1 bagian tanah PMK : 1 bagian sludge menunjukkan hasil terbaik untuk pertumbuhan dan perkembangan bibit kakao.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian untuk mendapatkan pertumbuhan bibit kakao yang baik pada media tanam tanah PMK disarankan memberi sludge dengan perbandingan 1 bagian tanah : 1 bagian sludge.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmojo , S.W. 2003. **Peranan Bahan Organik terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya.** Pengukuhan Guru Besar. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Badan Pusat Statistika. (2011). **Badan Pusat Statistika Provinsi Riau.** Riau : Dinas Perkebunan Provinsi Riau.
- Dartius, 1990. **Pengaruh Limbah Padat (Sludge) Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau.** Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Departemen Pertanian. 2012. **Luas Areal Kakao Menurut Provinsi di Indonesia.** 2008-2012.
- Erwiyono, 1990. **Pengaruh Penambahan Pasir pada Tanah Ultisol terhadap Sifat Fisik Media Tanaman dan Pertumbuhan Bibit Kakao.** Menara Perkebunan 58 (3) : 74-77.
- Gaur, D. C. 1980. **Present Status of Composting and Agricultural Aspect, in: Hesse, P. R. (ed). Improvign Soil Fertility Through Organic Recycling, Compost Technology.** FAO of United Nation. New Delhi.

- Gardner, F. P., R.B. Pearce dan R.G. Mitchell, 1991. **Fisiologi Tanaman Budidaya**. Terjemahan Herawati Susilo. UI-Press. Jakarta.
- Harahap, A. S., 1992. **Pengaruh Pemberian Lumpur Minyak Sawit Kering dan Tepung Tulang terhadap Serapan Hara N, P, K oleh Tanaman Jagung pada Ultisol**. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Hardjowigeno, S. 1987. **Ilmu Tanah**. Mediatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Islami, T. dan W. H. Utomo. 1995. **Hubungan Tanah, Air, dan Tanaman**. IKIP Semarang Press. Malang.
- Jolihin. 2002. **Pemanfaatan Sluge Kelapa Sawit terhadap Pertumbuhan Stek Nilam**. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Jumin, H. B. 1986. **Dasar-dasar Agronomi**. Rajawali Press. Jakarta.
- Lakitan, B. 2000. **Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan**. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Loebis, B. dan P.L. Tobing. 1989. **Potensi Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit**. Buletin Perkebunan. 20:49-56.
- Lukikariati, S., L. P. Indriyani., A. Susilo dan M. J. Anwaruddinsyah. 1996. **Pengaruh Naungan Konsentrasi Indo Butirat terhadap Pertumbuhan Batang Awash Manggis**. Balai Penelitian Tanaman Buah Solok. Solok dalam Jurnal Holtikultura. Vol 6 (3) : 220 – 226.
- Marsono. 2002. **Unsur Hara Makro dan Mikro**. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. 2004. **Panduan Lengkap Budidaya Tanaman Kakao**. Agromedia. Jakarta.
- Prasetyo, B.H., D.A. Suriadikarta. 2006. **Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia**. Jurnal Litbang Pertanian 25 (volume 2).
- Prawinata*, W. dan S. S. Harran. 1989. **Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan Jilid II**. ITB. Bandung.
- Russel, S. 1977. **Plant Root System Their Funtion and Interaction with the Soil**. McGraw Hill Book Company (UK) Limited. London.
- Rosmarkam, A. dan N. W. Yuwono. 2002. **Ilmu Kesuburan Tanah**. Kanisius. Yogyakarta.

- Sastrosayono, 2007. **Budidaya Kelapa Sawit**. Jakarta.
- Sarief, S. 1986. **Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian**. Pustaka Buana. Bandung.
- Siregar, A.S. 2005. **Instalansi Pengolahan Air Limbah**. Kanisius. Yogyakarta.
- Soenarjo dan Situmorang. 1987. **Budidaya dan Pengolahan Kakao**. Pedoman Praktek. BPP Bogor No.9.
- Soeratno. 1980. **Pembibitan Coklat**. Kumpulan Makalah Konferensi Coklat I. Medan. 16-18 September 1980.
- Sudirja, R., M. A. Solihindan S. Rosniawaty. 2005. **Pengaruh Kompos Kulit Buah Kakao terhadap Perbaikan dari Beberapa Sifat Kimia Fluventic**
- Sunanto, H., 1992. **Cokelat Pengelolaan Hasil dan Aspek Ekonominya**. Kanisius. Yogyakarta.
- Sunarko. 2009. **Budi Daya dan Pengelolaan Kebun Kelapa Sawit dengan Sistem Kemitraan**. Cetakan Pertama: Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Suntoro, Syekhfani, E. Handayanto, dan Sumarno. 2001. **Pengaruh Pemberian Bahan Organik , Dolomit dan Pupuk K terhadap Produksi Kacang Tanah (Arachis hypogaea) pada Oxic Dystrundept**. Jumapolo. Karang Anyar . Jawa tengah. Agrivita 23 (1), 57-65.
- Suryowinoto, M. 1988. **Mengenal Anggrek Alam Indonesia**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutanto dan Utami. 1995. **Potensi Bahan Organik sebagai Komponen Teknologi Masukan Rendah dalam Meningkatkan Produktivitas Lahan Kritis di DIY**. Proseding Lokakarya dan Ekspose Teknologi Sistem Usaha Tani dan Alsintan. Yogyakarta.
- Sutarta, E.S., Winarna, P.L. Tobing, dan Sufianto. 2001. **Aplikasi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit pada Perkebunan Kelapa Sawit**. PPKS. Medan.
- Tarigan, D. 1991. **Pengaruh Limbah Pabrik Sawit (Sludge) terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kubis Bulat**. Jurnal Hortikultura vol. 1 no 2. Puslitbang Hortikultura.

- Tjitrosoepomo, S. Sutarmi, H. Sudarnadi dan A. Zakaria. 1983. **Botani Umum 3**. Angkasa. Bandung.
- Teoh, C.H. and K. Ramadasan. 1978. **Effect on Potting Media Composition on Growth and Development of Young Cocoa Seedling**. International Conference on Cocoa and Coconut. Kuala Lumpur.
- Wahyono, S., F.L. Sahwadan dan F. Suryanto. 2008. **Tinjauan terhadap Perkembangan Penelitian Pengolahan Limbah Padat Pabrik Kelapa Sawit**. Peneliti Di Pusat Teknologi Lingkungan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta.
- Wahyudi. 1986. **Pemupukan NPK terhadap Pertumbuhan Bibit Coklat (*Theobroma cacao* L.) pada Berbagai Media Tumbuh**. Skripsi. Faperta IPB. Bogor.

