

Info Artikel Diterima November 2018
Disetujui Januari 2019
Dipublikasikan April 2019

**PEMANFAATAN LIMBAH KOTORAN KAMBING SEBAGAI
TAMBAHAN PUPUK ORGANIK PADA PERTUMBUHAN BIBIT
KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) DI PRE-NURSERY**

Saktiyono Sigit Tri Pamungkas dan Eky Pamungkas

Politeknik LPP Yogyakarta

Email: sakti@politeknik-lpp.ac.id

ABSTRACT

This research was conducted to know the influence of goat livestock waste fertilizer application for alternative additional organic fertilizer to palm oil seedling growth on pre-nursery phase. This research was done in a green house at Politeknik LPP. The method used is non-factorial randomized block design (RBD) with compost (livestock waste fermentation) as primary factor. Dose used for this research consists of A0 (control), A1 (150 gram), A2 (200 gram), A3 (250 gram), A4 (300 gram). The result of analysis shows that compost application for additional organic fertilizer to all variables (plant height, number of leaves, gross weight and dry weight) has no significant difference with Duncan Multiple Range Test (DMRT), but on the longest roots variable, DMRT test has a significant result at A3 dose (300 gram). The research conclusion is, compost application has influence as additional organic fertilizer for palm oil seedling on pre-nursery phase on the longest roots variable with 300 gram dose (A3).

Keywords: pre-nursery, compost livestock, palm oil seedling.

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian kompos kotoran kambing sebagai alternatif tambahan pupuk organik terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di pre-nursery. Penelitian dilakukan di rumah kaca kebun percobaan Politeknik LPP Yogyakarta. Penelitian menggunakan metode rancangan acak kelompok (RAK) non-faktorial dengan kompos kotoran kambing sebagai faktor tunggalnya. Dosis kompos kambing yang digunakan sebagai perlakuan terdiri dari A0 (kontrol), A1 (150 gram), A2 (200 gram), A3 (250 gram), dan A4 (300 gram). Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian kompos kotoran kambing sebagai tambahan pupuk organik pada masing-masing variabel pengamatan (tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering) menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada uji DMRT, namun diperoleh nilai perlakuan terbaik pada perlakuan 300 (A4) gram dan nilai terendah perlakuan pada dosis 0 gram (kontrol). Pada variabel panjang akar terpanjang, hasil uji DMRT menunjukkan perbedaan nyata pada dosis 300 gram (A3).

Kata Kunci : pre-nursery, kompos kambing, bibit kelapa sawit.

PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditi pertanian terpenting bagi Indonesia, baik dilihat dari devisa yang dihasilkan maupun bagi pemenuhan kebutuhan minyak nabati di dalam negeri. Sasaran utama yang harus dicapai dalam mengusahakan perkebunan kelapa sawit adalah memperoleh produksi maksimal dan kualitas minyak yang baik dengan biaya yang efisien. Untuk mencapai sasaran tersebut diperlukan standart kegiatan teknis budidaya yang baik, salah satunya adalah pembibitan kelapa sawit. Produksi yang maksimal dapat tercapai apabila tanaman berasal dari bibit yang baik dan sehat serta penerapan teknis budidaya yang benar sesuai dengan standart. Keberhasilan pembibitan tidak ditentukan oleh banyaknya jumlah bibit yang dapat ditanam di lapangan, tetapi dari kualitas yang dihasilkan. Pembibitan merupakan awal kegiatan lapangan yang harus dimulai setahun sebelum penanaman di lapangan dan merupakan faktor utama yang paling menentukan produksi per hektar tanaman. Pengelolaan bibit yang dapat menciptakan kualitas bibit yang baik menghasilkan pertumbuhan tanaman dan buah yang baik pula. Oleh sebab itu teknik dan pengelolaan pembibitan harus menjadi perhatian utama dan serius.

Bibit merupakan produk yang dihasilkan dari suatu proses pengadaan bahan tanaman yang dapat berpengaruh terhadap pencapaian hasil produksi pada masa yang akan datang. Perawatan bibit yang baik di pembibitan awal dan pembibitan utama melalui dosis pemupukan yang tepat merupakan salah satu upaya untuk meencapai hasil yang optimal dalam pengembangan budidaya kelapa sawit. Jenis pupuk yang dapat dijadikan sebagai alternatif yaitu dengan menggunakan pupuk organik. Bahan organik yang digunakan untuk pupuk organik terbagi menjadi dua yaitu, bahan organik yang memiliki kandungan N (Nitrogen) tinggi dan C (Karbon) tinggi, contohnya pupuk kandang, daun legume (gamal, lamtoro, kacang-kacangan) atau limbah rumah tangga, dan bahan organik yang memiliki kandungan N (Nitrogen) rendah dan C (Karbon) tinggi, contohnya dedaunan yang gugur, jerami, serbuk gergaji (Firmansyah, 2010). Sesuai dengan Asroh (2010) yang menyatakan bahwa unsur hara yang diperlukan tanaman sudah mulai tersedia, di mana pupuk hayati mengandung mikroba yang mampu menghasilkan senyawa aktif yang berperan dalam menyediakan/menguraikan unsur hara. Aktivitas mikroorganisme juga dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam menyimpan air, sehingga unsur hara lebih mudah diserap oleh tanaman.

Dalam budidaya kelapa sawit, bibit memegang peranan penting dalam menentukan pertumbuhan dan produksi tanaman. Bibit yang digunakan berasal dari jenis yang jelas dan unggul, memiliki pertumbuhan yang baik dan bebas dari serangan hama penyakit. Bibit kelapa sawit harus memiliki pertumbuhan normal: bibit abnormal harus diafkir, serta tidak menunjukkan gejala terserang hama penyakit. Untuk memperoleh bibit yang memenuhi kriteria tersebut perlu dilakukan penanaman, pemeliharaan dan seleksi bibit secara benar. Pemeliharaan bibit dan seleksi bibit dilakukan baik di pembibitan pendahuluan (pre nursery) dan pembibitan utama (main nursery). Pemeliharaan yang dilakukan terhadap tanaman juga harus intensif meliputi penyiraman, penyiangan, pemupukan, pengendalian

OPT, Organisme Pengganggu Tanaman), dan seleksi bibit (Riniarti *et al*, 2012). Pembibitan awal merupakan kegiatan lapangan yang bertujuan untuk mempersiapkan bibit siap tanam. Pembibitan harus sudah disiapkan sekitar satu tahun sebelum tanam. Persiapan pembibitan utama membutuhkan waktu yang cukup lama sehingga persiapannya harus dimulai bersamaan dengan persiapan persemaian. Tahapan pekerjaan yang harus dilakukan dalam persiapan areal pembibitan yaitu memilih lokasi pembibitan, pembukaan lahan, persiapan persemaian, perawatan persemaian, dan penanaman (Riniarti *et al*, 2012). Sistem pembibitan pra nursery dilakukan pada media polybag. Polybag yang berisi media tanam harus tanah dari hasil pengikisan top soil pada saat penyiapan lahan. Tanah yang digunakan dalam kondisi kering, sehingga mempermudah pengayakan (Riniarti *et al*, 2012). Agar tetap terjaga kelembabannya dan perkecambahan bibit sawit yang diperoleh berhasil dengan baik.

Limbah peternakan seperti feces, urine, dan sisa pakan yang dibiarkan tanpa penanganan lebih lanjut dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan pada masyarakat di sekitar peternakan. Pengolahan kotoran ternak perlu dilakukan untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Pengolahan kotoran ternak dapat dilakukan dengan cara menggunakan kotoran ternak sebagai pupuk kandang. Kotoran ternak dimanfaatkan sebagai pupuk kandang karena kandungan unsur haranya seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) serta unsur hara mikro diantaranya kalsium, magnesium, belerang, natrium, besi, dan tembaga yang dibutuhkan tanaman dan kesuburan tanah (Hapsari, 2013).

Sebetulnya bila dimanfaatkan secara baik kotoran kambing tersebut bukan merupakan polusi justru merupakan suatu penghasilan yang bisa menghasilkan kompos (pupuk organik) yang berkualitas bila diolah dengan teknologi pengolahan menggunakan decomposer (*Biostarter*) bahkan menghasilkan uang yang tidak sedikit nilainya. Kotoran kambing dapat digunakan sebagai bahan organik pada pembuatan pupuk kandang karena kandungan unsur haranya relatif tinggi dimana kotoran kambing bercampur dengan air seninya (*urine*) yang juga mengandung unsur hara (Surya, 2013). Pupuk kotoran kambing memberi unsur hara N pada tanaman pada periode pertumbuhan tanaman yang mana unsur hara N akan terakumulasi dengan sejumlah zat hasil fotosintesis yang dapat merangsang terbentuknya tunas daun yang baru hal ini sesuai dengan Duaja (2012) yang menyatakan bahwa pupuk padat dapat memberikan kerapatan isi tanah lebih rendah dan kandungan C organik yang lebih tinggi sehingga struktur tanah menjadi lebih baik dan akar tanaman mudah berkembang sehingga perkembangan tanaman menjadi lebih baik dan berlangsungnya proses pertumbuhan jumlah daun. Unsur hara N yang berasal dari kotoran ternak padat yang dimanfaatkan sebagai bahan organik, dapat digunakan untuk tanaman apabila rasio C/N < 20 (Yuniwati *et al.*, 2012). Kadar C-organik di dalam kompos menunjukkan kemampuannya untuk memperbaiki sifat tanah (Sriharti *et al*, 2010).

Berdasarkan pemikiran tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kompos kotoran kambing terhadap pertumbuhan dan perkembangan kelapa sawit di *pre-nursery*, sedangkan penelitian ini menghasilkan manfaat yaitu: Memberikan informasi kepada para pembaca, mahasiswa, masyarakat umum tentang kajian pemanfaatan pemberian kompos

kotoran kambing terhadap pertumbuhan dan kelapa sawit di *pre nursery*. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah pemberian kompos kotoran kambing pada media tanam mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kelapa sawit di pembibitan *pre nursery*.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca (*Green House*), Politeknik LPP, Jl. LPP 1A, Balapan, Klitren, Gondokusuman, Yogyakarta pada bulan Januari sampai bulan April 2018.

Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut: cangkul, ayakan, ember, timbangan digital, gembor, penggaris, kamera, alat tulis, oven, dan alat tulis. Bahan yang digunakan yaitu kompos kambing, pupuk SP36, media tanaman (tanah), polybag berukuran 15×20 cm, air, kantong plastik, label, kertas, dan bibit kelapa sawit yang berasal dari PT Socfin Indonesia Medan dengan persilangan DxP Yangambi.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 ulangan, setiap perlakuan terdiri dari 9 tanaman. Dengan demikian terdapat 45 bibit kelapa sawit yang ditanam pada polibag. Adapun tipe perlakuan sebagai berikut :

- a. A0 = Tanah 1 : 0 Kompos kambing
- b. A1 = Tanah 1 : 150 gr kompos kambing
- c. A2 = Tanah 1 : 200 gr kompos kambing
- d. A3 = Tanah 1 : 250 gr kompos kambing
- e. A4 = Tanah 1 : 300 gr kompos kambing

Pada perlakuan A0 menggunakan media tanam dengan perbandingan tanah 1 : 0 kompos kambing (Kontrol), untuk perlakuan A1 menggunakan media tanam dengan perbandingan tanah 1 : 150 gr kompos kambing, untuk perlakuan A2 menggunakan media tanam dengan perbandingan tanah 1 : 200 gr kompos kambing, untuk perlakuan A3 menggunakan media tanam dengan perbandingan tanah 1 : 250 gr kompos kambing, untuk perlakuan A4 menggunakan media tanam dengan perbandingan tanah 1 : 300 gr kompos kambing.

Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), akar terpanjang (cm), berat basah bibit (gram), dan berat kering bibit (gram).

Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan, dilakukan analisis ragam (ANOVA) pada tingkat signifikansi 95%. Apabila terdapat beda nyata antara perlakuan maka dilanjutkan menggunakan uji DMRT.

HASIL PEMBAHASAN

Hasil analisa ragam (anova) menunjukkan adanya beda nyata, maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf kesalahan 5%.

Tabel 1. Hasil Analisa DMRT Pemberian Kompos Kambing Sebagai Media Tanam Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pre Nursery.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Panjang (cm)	Akar	Berat Basah (g)	Berat Kering (g)
A0	12,768a	2,649a	14,844 a		3,95a	1,146a
A1	13,010a	2,8a	20,177 b		4,41a	1,312 a
A2	13,231a	3,078a	18,688 b		4,08a	1,323 a
A3	12,925a	2,77a	18,922 b		4,91a	1,383 a
A4	13,231a	2,955a	24,566 c		4,82a	1,462 a
F hit	0,715	0,026	8,31		0,87	1,67

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%.

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan menggunakan kompos kambing memiliki pengaruh tidak nyata terhadap semua variabel perlakuan kecuali variabel panjang akar terpanjang (cm). Variabel tinggi tanaman (cm), Jumlah daun (helai), bobot basah (gram) dan bobot kering (gram) tidak berpengaruh nyata terhadap perlakuan kompos kambing. Berdasarkan Tabel 1, maka dosis kompos kambing yang diberikan pada media pembibitan kelapa sawit *pre nursery* tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit kecuali panjang akar terpanjang. Kondisi ini diakibatkan banyak faktor antara lain faktor internal dan faktor eksternal.

Pengaruh yang tidak nyata disebabkan karena kandungan unsur hara berupa Nitrogen (N), Fosfor (P) dan Kalium (K) yang ditambahkan melalui kompos kambing belum cukup tersedia sehingga serapan oleh akar tidak optimal. Selain itu terdapat perbedaan ketersediaan unsur hara yang diberikan oleh kompos kambing dengan dosis yang diberikan hingga 300 gram per *polybag* relatif kecil. Perbedaan yang kecil ini diakibatkan karena unsur hara dari kompos kambing dimanfaatkan terlebih dahulu oleh mikroorganisme tanah sehingga membutuhkan waktu yang tidak singkat. Menurut Soedardjo *et all.* (2000), menyatakan bahwa

mikroorganisme dalam media tanam (tanah) membutuhkan waktu yang relatif lama untuk mengubah bentuk unsur hara kompleks menjadi ikatan organik yang sederhana (anion atau kation), sehingga memudahkan akar tanaman di pembibitan untuk menyerap unsur hara tersebut.

Selain perbedaan unsur hara yang relatif kecil, penyebab perlakuan kompos kambing tidak berpengaruh nyata diduga karena unsur hara yang diberikan oleh kompos kambing mampu di netralisir kesediaannya oleh media tanam di pre nursery. Kondisi tersebut sesuai dengan pernyataan Neltriana (2015) dalam penelitiannya menyatakan bahwa untuk fase pembibitan media tanam sudah cukup mampu memenuhi kebutuhan vegetatif tanaman, sehingga pemanfaatan bahan organik lebih digunakan untuk memperbaiki struktur tanah saja. Pertumbuhan vegetatif tanaman dipengaruhi juga oleh kompetisi ruang pada bibit tanaman. Kompetisi ruang yang dimaksud adalah perbedaan kebutuhan unsur hara yang digunakan oleh masing-masing organ tanaman. Pertumbuhan organ-organ tanaman melalui proses diferensiasi sel pada fase pembibitan lebih memiliki ruang sempit dibandingkan dengan pertumbuhan akar yang lebih melibatkan sel-sel meristem yang memiliki ruang luas dalam pemanfaatan unsur hara (tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering), sehingga perbedaan tersebut yang menyebabkan hanya panjang akar terpanjanglah yang memiliki pengaruh nyata terhadap pemberian kompos kambing.

Pada variabel jumlah daun memiliki jumlah yang rata-rata sama, hal ini dikarenakan ruang untuk pembentukan daun yang sempit karena melibatkan proses diferensiasi sel dan diikuti dengan perbedaan ketersediaan hara yang relatif kecil sedangkan unsur hara dalam media sudah tercukupi, maka jumlah daun relatif sama. Kondisi ini mengakibatkan hasil asimilat melalui proses fotosintesis juga relatif sama. Kondisi yang sama ini ditranslokasikan untuk seluruh pertumbuhan vegetatif tanaman, sehingga hasil asimilat sama, maka proses translokasi asimilat juga relatif sama karena kapasitas fotosintesis mempengaruhi asimilat yang di hasilkan, asimilat yang dihasilkan ditranslokasikan yang dinamakan partisi asimilat (Taiz *et al.*, 1991 dalam Neltriana, 2015).

Pertumbuhan vegetatif tanaman tidak terlepas dari unsur hara N, P dan K. Variabel berat basah dan berat kering tanaman di pengaruhi oleh unsur tersebut. Nitrogen (N) dan Phospat (P) berperan dalam perbanyakan sel yang diikuti oleh pembesaran sel. Kondisi ini pada akhirnya mempengaruhi proses diferensiasi sel menjadi organ tanaman melalui sintesa enzimatis, sehingga apabila unsur tersebut tersedia dalam jumlah yang sama (ketersediaan relatif kecil) maka berat basah akan relatif sama. Unsur kalium (K) berperan dalam pembentukan dan translokasi karbohidrat bagi tanaman. Tersedianya unsur K yang tidak cukup tersedia menyebabkan proses pembentukan karbohidrat beserta translokasinya berjalan lambat (relatif rendah) (Rasada, 1996). Kemungkinan tersebut yang menjadikan berat basah dan berat kering pada penelitian ini tidak berbeda nyata.

Ketersediaan unsur hara pada pupuk berpengaruh dalam proses pembentukan daun, terutama unsur nitrogen dan fosfat. Nitrogen meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman, meningkatkan kualitas tanaman yang menghasilkan daun, meningkatkan berkembangnya mikroorganisme dalam tanah, dan pembentukan protein. Zat ini memacu pertumbuhan (meningkatkan tinggi

tanaman dan meningkatkan jumlah daun). Peranan utama nitrogen bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun. Kekurangan (defisiensi) nitrogen pada tanaman menyebabkan pertumbuhan yang lambat dan kerdil. Daunnya berwarna hijau muda dan daun yang lebih tua menguning dan akhirnya kering (Sholikah, 2013).

Faktor lain yang membuat perlakuan kompos kambing berpengaruh tidak nyata adalah proses pengomposan itu sendiri. Proses pembuatan kompos kambing juga mempengaruhi hasil pertumbuhan tanaman. Ada beberapa faktor yang terlibat dalam proses pengomposan kambing. Kadar air sangat berpengaruh terhadap waktu pengomposan bahan organik tertentu. Kadar air optimal pada proses pengomposan adalah 60% sehingga oksigen bagi aktivitas mikroorganisme aerobik tercukupi. Pada penelitian ini diduga kadar air berkurang akibat proses pembalikan kompos dan penutupan yang tidak rapat sehingga penguapan terjadi. Apabila kadar air rendah, maka kelembaban menurun, akibatnya proses metabolisme mikroba dekomposer akan terganggu karena suplai oksigen berkurang sehingga efisiensi degradasi bahan organik melambat (Pandebesie *et al.*, 2012 dalam Trivana *et al.*, 2017).

Penyebab lainnya diduga pada pengomposan kotoran kambing waktu yang digunakan belum optimal. Semakin lama waktu pengomposan, maka terjadi peningkatan kadar nitrogen karena proses dekomposisi. Namun demikian waktu lama bukan satu-satunya alasan nitrogen menjadi tinggi (Trivana *et al.*, 2017). Unsur nitrogen dapat menurun karena reaksi kimiawi antara nitrogen larut dengan air membentuk NO_3 yang mudah menguap. Kandungan fosfor juga dipengaruhi oleh kondisi nitrogen yang tinggi. Meningkatnya nitrogen maka dapat meningkatkan bakteri perombak fosfor sedangkan meningkatnya fosfor akan meningkatkan aktivasi mikroorganisme dalam pembentukan kalium dalam pengomposan (Trivana *et al.*, 2017).

Faktor lain yang menyebabkan seluruh variabel (kecuali panjang akar terpanjang) tidak berpengaruh nyata akibat pemberian kompos kambing adalah faktor lingkungan. Faktor lingkungan dapat berpengaruh bahkan menjadi faktor pembatas dalam pertumbuhan bibit tanaman kelapa sawit *pre nursery*. Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa semua variabel selain variabel panjang akar terpanjang tidak berpengaruh nyata. Salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi adalah air. Selain sebagai bahan baku fotosintesis, penyusun utama protoplasma dan untuk memelihara tekanan turgor sel, air juga diperlukan oleh tanaman untuk kebutuhan evapotranspirasi dan sebagai pelarut. Menurut teori Buckman/Brady keberadaan air dibedakan menjadi tiga bentuk yaitu kelebihan air, air tersedia dan kekurangan air. Pada saat penelitian cukup sering terjadi hujan sehingga kandungan unsur hara mengalami pencucian. Unsur hara mikro dalam media tanam dapat mengalami pelapukan sebelum terdegradasi sempurna oleh mikroorganisme tanah hingga mengalami pencucian oleh aliran air (*run off*). Pada umumnya kelebihan air yang terikat pada kondisi kapasitas lapang media tanam justru bersifat tidak menguntungkan bagi tanaman. Media yang digunakan adalah media gembur dengan tekstur halus, sehingga diduga terjadi perpindahan hara tersedia dari lapisan atas ke bawah (Dinariani, 2014).

Faktor lingkungan lainnya yaitu tanah. Tanah memiliki tiga fungsi utama yaitu untuk menyediakan hara tersedia, menyediakan air dalam kondisi tersedia dan sebagai tempat tegak tanaman. Hubungan tekstur dan struktur tanah sangat erat sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Pada penelitian ini kondisi tanah yang digunakan adalah halus berpasir, tidak memiliki tekstur dengan komposisi yang berimbang antara pasir, debu dan liat. Pada kondisi media seperti ini tentunya mengakibatkan daya ikat tanah yang kecil terhadap air dan hara. Kondisi tanah demikian membuat tanah cenderung mudah meloloskan air dan hara yang dibutuhkan tanaman. Namun demikian tekstur tanah demikian justru membuat akar berkembang lebih baik sehingga mampu menembus lebih dalam ke tanah. Pemanjangan akar juga di akibatkan karena respon tanaman dalam mencari unsur hara dan air dalam tanah.

Faktor berikutnya adalah suhu lingkungan. Pada penelitian ini, suhu tidak stabil saat cuaca panas suhu sangat tinggi bagi media tanam, sebaliknya saat hujan suhu menurun, namun terjadi pencucian unsur hara dalam media tanam. Suhu berpengaruh terhadap fisiologi tanaman antara lain pembukaan stomata, laju transpirasi, respirasi dan fotosintesis (Fitter *et all.*, 1992). Pada penelitian ini diduga peningkatan dan penurunan suhu yang tidak stabil mengakibatkan proses-proses tersebut terhambat khususnya proses metabolisme dan reaksi enzimatik dalam tanaman. Peningkatan suhu di sekitar iklim mikro tanaman sangat mempengaruhi lengas tanah melalui mekanisme transpirasi dan evaporasi. Proses-proses kimiawi dalam tanaman dikendalikan oleh suhu, misalnya suhu menentukan laju difusi gas dan zat cair dalam sel tanaman. Apabila suhu turun maka viskositas air naik, begitu juga dengan gas (karbondioksida dan oksigen) dapat berubah sesuai dengan perubahan suhu.

Kelarutan dan kecepatan reaksi juga dipengaruhi oleh suhu, semakin tinggi suhu maka reaksi kimiawi berjalan cepat (respirasi) sehingga cairan dalam sel akan banyak berkurang. Apabila cairan sel berkurang, maka kestabilan sistem enzim pada proses metabolisme tanaman dapat terganggu. Enzim merupakan protein, apabila suhu tinggi maka protein akan rusak (denaturasi). Apabila enzim rusak, maka beberapa proses fisiologis tanaman terganggu seperti fotosintesis, siklus krebs dan perombakan energi dalam bentuk ATP.

Faktor lain tidak adanya beda nyata antar perlakuan adalah intensitas cahaya yang terlalu tinggi pada tanaman sehingga dapat menjadi faktor perusak karena pengaruh tidak langsung yang berhubungan dengan peningkatan suhu udara. Suhu yang tinggi mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Oleh karena itu suhu sangat berpengaruh terhadap laju metabolisme, fotosintesis, respirasi, dan transpirasi tumbuhan. Suhu yang tinggi juga dapat merusakkan enzim sehingga metabolisme tidak berjalan baik, begitu juga jika suhu terlalu rendah dapat menyebabkan enzim tidak aktif dan metabolisme terhenti

Tingginya intensitas cahaya yang diterima tanaman yang toleran terhadap naungan, maka mengakibatkan air pada tanaman menjadi berkurang. Kekurangan air pada tanaman karena transpirasi yang tinggi mengakibatkan pertumbuhan batang menjadi kerdil. Cahaya merupakan salah satu faktor iklim yang perlu mendapat perhatian serius, karena merupakan komponen utama

dalam menghasilkan bahan untuk proses pertumbuhan dan hasil tanaman. menambahkan bahwa pada intensitas cahaya yang rendah menyebabkan berkurangnya proses transpirasi dibandingkan dengan proses fotosintesis sehingga tanaman lebih tinggi, namun pada intensitas cahaya yang sangat rendah akan menurunkan laju fotosintesis sampai pada taraf yang cukup besar.

Faktor lain yang membuat perlakuan kompos kambing berpengaruh tidak nyata adalah proses pengomposan itu sendiri. Proses pembuatan kompos kambing juga mempengaruhi hasil pertumbuhan tanaman. Ada beberapa faktor yang terlibat dalam proses pengomposan kambing. Kadar air sangat berpengaruh terhadap waktu pengomposan bahan organik tertentu. Kadar air optimal pada proses pengomposan adalah 60% sehingga oksigen bagi aktivitas mikroorganisme aerobik tercukupi. Pada penelitian ini diduga kadar air berkurang akibat proses pembalikan kompos dan penutupan yang tidak rapat sehingga penguapan terjadi. Apabila kadar air rendah, maka kelembaban menurun, akibatnya proses metabolisme mikroba dekomposer dapat terganggu karena suplai oksigen berkurang sehingga efisiensi degradasi bahan organik melambat (Pandebesie *et al.*, 2012 dalam Trivana *et al.*, 2017).

Penyebab lainnya diduga pada pengomposan kotoran kambing waktu yang digunakan belum optimal. Semakin lama waktu pengomposan, maka terjadi peningkatan kadar nitrogen karena proses dekomposisi. Namun demikian waktu lama bukan satu-satunya alasan nitrogen menjadi tinggi (Trivana *et al.*, 2017). Unsur nitrogen dapat menurun karena reaksi kimiawi antara nitrogen larut dengan air membentuk NO_3 yang mudah menguap. Kandungan fosfor juga dipengaruhi oleh kondisi nitrogen yang tinggi. Meningkatnya nitrogen maka dapat meningkatkan bakteri perombak fosfor sedangkan meningkatnya fosfor meningkatkan aktivasi mikroorganisme dalam pembentukan kalium dalam pengomposan (Trivana *et al.*, 2017).

Penyebab berikutnya adalah nilai rasio C/N yang merupakan faktor penting dalam pengomposan. Nilai C/N rasio dari kotoran kambing sangat tinggi (sekitar 47, 34) sehingga harus dikomposkan terlebih dahulu, namun memerlukan waktu yang lama. Setelah pengomposan diharapkan unsur hara dapat dimanfaatkan maksimal. Namun demikian pada penelitian ini diduga C/N rasio masih tinggi karena waktu pengomposan belum ideal, sedangkan C/N rasio yang ideal agar bahan organik dapat diserap tanaman adalah sekitar 12-15. Waktu yang lama mengakibatkan aktivasi bakteri dekomposer penghasil enzim penghancur lignin dan selulosa secara bersamaan, dengan hancurnya lignin dan selulosa maka kadar karbon turun dan kadar nitrogen meningkat sehingga C/N rasio menjadi kecil dan ideal bagi tanaman (Mey, 2013 dalam Trivana *et al.*, 2017).

Pada penelitian ini pemberian kompos kambing berpengaruh nyata terhadap variabel panjang akar terpanjang. Kondisi media yang halus dan remah membuat pertumbuhan akar memiliki ruang tumbuh yang luas. Hilangnya air dan pencucian unsur hara membuat bibit kelapa sawit *pre nursery* merespon dengan pemanjangan akar tanaman. Respon ini berkaitan dengan kebutuhan tanaman terhadap air dan unsur hara. Meningkatnya panjang akar merupakan respon morfologi yang penting dalam proses adaptasi tanaman terhadap kekurangan air. Semakin panjang akar mencerminkan bahwa struktur media tanam yang

digunakan gembur sehingga akar dengan mudah memanjang untuk mendapatkan air (Song Ai *et al*, 2013). Sistem perakaran sangat menentukan proses penyerapan hara. Morfologi akar yang baik menyebabkan penyerapan unsur hara menjadi optimal. Unsur hara yang tercuci hingga bawah tanah akibat faktor lingkungan membuat akar terangsang tumbuh hingga ke bawah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan A4 memiliki kandungan hara tersedia yang optimal bagi bibit kelapa sawit, sehingga pertumbuhan panjang akar perlakuan tersebut adalah yang paling baik. Selain nitrogen, tanaman memerlukan unsur lain seperti fosfor. Fosfor merupakan salah satu nutrisi utama yang sangat esensial bagi tanaman. Peranan fosfat yang terpenting bagi tanaman adalah memacu pertumbuhan akar dan pembentukan sistem perakaran serta memacu pertumbuhan vegetatif tanaman (Budi dan Aprilina, 2009).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Perlakuan pemberian kompos kambing berpengaruh nyata terhadap variabel panjang akar terpanjang bibit kelapa sawit *pre nursery* dan tidak berpengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering bibit kelapa sawit *pre nursery*
2. Perlakuan A4 (dosis kompos kambing 300 gram/*polybag*) memberikan hasil paling baik untuk variabel panjang akar terpanjang bibit kelapa sawit *pre nursery*.

DAFTAR PUSTAKA

- Asroh A. 2010. Pengaruh Takaran Pupuk Kadang dan Interval Pemberian Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis. Fakultas Pertanian Universitas Baturaja, Medan
- Budi, F. S. dan Aprilina. 2009. Pembuatan Pupuk Fosfat dari Batuan Fosfat Alam Secara Acidulasi. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Dinariani. 2014. Kajian Penambahan Pupuk Kandang Kambing dan Kerapatan Tanaman yang Berbeda pada Pertumbuhan dan hasil Tanaman jagung Manis (*Zea mays saccharata sturt*). Jurnal produksi tanaman. Vol 2(2)
- Duaja W. 2012. Pengaruh Pupuk Urea, Pupuk Organik Padat dan Cair Kotoran Ayam Terhadap Sifat Tanah, Pertumbuhan dan Hasil Selada Keriting di Tanah Inceptisol. Nusa Cendana *University*, Kupang.
- Fitter dan Hay. 1992. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Terjemahan. UGM Press, Yogyakarta
- Firmansyah. 2010, *Teknik pembuatan Kompos*. Disampaikan pada pelatihan pembuatan Bokashi di Kabupaten Sukamara.
- Hapsari, A.Y. 2013. Kualitas dan Kuantitas Kandungan Pupuk Organik Limbah Serasah dengan Inokulum Kotoran Sapi Secara Semi An-aerob. Skripsi.

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Neltrina, Novia. 2015. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan dan hasil Ubi Jalar (*Ipomed batatas L.*) Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas, Padang
- Rasada. 1996. Pengaruh Beberapa Dosis Pupuk NPK Mg Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kakao Setelah Pangkasan pada Tanaman Menghasilkan. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas, Padang
- Sholikhah, H.M. 2013. Efektivitas Kandungan Unsur Hara N pada Pupuk Kandang Hasil Fermentasi Kotoran Ayam terhadap Pertumbuhan Tanaman Terung. Jurnal Chemistry UNESA. Vol: 2 (1)
- Siboro, E.S., Surya, E., Herlina, N. 2013. Pembuatan pupuk cair dan biogas dari campuran limbah sayuran. Jurnal Teknik Kimia USU. Vol: 2 (3)
- Soedardjo, mashuri. 2000. Peningkatan produktifitas Kualitas dan Efisiensi Sistem Produksi Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian menuju Ketahanan Pangan dan Agribisnis. Prosiding Penelitian. Puslitbangtan, Bogor
- Song Ai, N dan Torey Patricia. 2013. Karakter morfologi akar sebagai indikator kekurangan air pada tanaman. Jurnal Bioslogos. Vol 3 No. 1.
- Sriharti., Salim, T. 2010. Pemanfaatan sampah tanam (rumput-rumputan) untuk pembuatan kompos. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia, Yogyakarta
- Syahputra. E. dkk. 2011. Weeds Asestment Di Perkebunan Kelapa Sawit Lahan Gambut. Jurnal Teknologi Perkebunan & PSDL. Vol: I(1)
- Trivana, Linda dan Adhitya Yudha Pradhana. 2017. Optimalisasi Waktu Pengomposan dan Kualitas Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa dengan Bioaktivator PROMI dan Orgadec. Jurnal Sain veteriner. Vol: 35 (1)
- Yuniwati, M., Iskarima, F., Padulemba, A. 2012. Optimasi Kondisi Proses Pembuatan Kompos dari Sampah Organik dengan cara Fermentasi Menggunakan EM4. Jurnal Teknologi. Vol: 5(2)