

Peningkatan Kualitas Bahan Baku Biodiesel dengan Pemberian Pupuk Organik Cair dan Limbah Ampas Kopi pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Elgi Pria¹, Muhammad Nazaruddin^{2,3}*, Lukman^{2,3}

¹ Mahasiswa Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh
Jl. Cot Tengku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara, Lhokseumawe 24355

² Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh
Jl. Cot Tengku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara, Lhokseumawe 24355

³ Biodiesel Research and Innovation Center (BRAIN) Universitas Malikussaleh
Jalan Irian no.8, Kampus Bukit Indah, Blang Pulo, Lhokseumawe, 24352, Indonesia

*Penulis korespondensi: mnazaruddin@unimal.ac.id

Riwayat Artikel

Received: 21 Februari 2024 | Final Revision: 25 Maret 2024 | Accepted: 27 Maret 2024

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

ABSTRACT

Oil palm plants (*Elaeis guineensis* Jacq.) are Indonesia's leading commodity in international trade. Palm oil production is also used as raw material for biodiesel in a balanced manner. The area of oil palm planting is increasing, so quality seeds are needed. This research aims to increase oil palm growth by applying liquid organic fertilizer and coffee grounds. This research was carried out at the Experimental Field and Laboratory of the Faculty of Agriculture, Malikussaleh University. This research used a Factorial Randomized Block Design (RAK) with two factors, the first factor was the concentration of Liquid Organic Fertilizer in goat urine which consisted of 3 levels, namely PO = Control, P1 = 150 ml/l water and P2 = 300ml/l water. The second factor is the application of coffee grounds waste which consists of 4 levels, namely K0 = Control, K1 = 100 g/polybag, K2 = 200 g/polybag, and K3 = 300 g/polybag. The variables observed included plant height, stem diameter, number of leaves, shoot wet weight, shoot dry weight, root length, root wet weight and root dry weight. The results of this research show that there is an interaction between liquid organic fertilizer treatment with goat urine and coffee grounds waste aged 11 WAP on plant height variables. The goat urine liquid organic fertilizer treatment affected plant height, stem diameter, number of leaves, shoot wet weight, shoot dry weight, root length, root wet weight and root dry weight. Application of coffee grounds waste affects plant height, stem diameter, number of leaves, shoot wet weight, shoot dry weight, root length, root wet weight and root dry weight. The observation results showed that using a dose of 150 ml/l of water for the concentration of Liquid Organic Fertilizer in goat urine and 300 g/polybag for the concentration of coffee grounds waste was the best dose for all variables observed.

Keywords: Plant height; shoot dry weight; root dry weight; concentration; goat urine

Pendahuluan

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas unggulan bagi Indonesia dalam perdagangan internasional. Kelapa sawit termasuk kedalam sepuluh komoditas ekspor utama Indonesia yang mempunyai daya saing sangat kompetitif dalam perdagangan internasional. Subsektor perkebunan terutama produksi kelapa sawit Indonesia mempunyai nilai ekspor yang sangat tinggi dan meningkat dari tahun ketahun. Tidak hanya dalam perolehan devisa dalam penyerapan tenaga kerja produksi kelapa sawit memberikan kontribusi dalam penyerapan tenaga kerja (Bintariningtyas & Juwita, 2021).

Peningkatan luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia tahun 2017-2021 sebesar 7,35%. Tahun 2017 luas areal perkebunan kelapa sawit mencapai 14,05 juta ha, kemudian meningkat pada tahun 2021 menjadi 15,08 juta ha. Sebagian besar kelapa sawit di Indonesia diusahakan oleh Perusahaan Besar Swasta

(PBS) yaitu sebesar seluas 7.942.335 hektar dan Perusahaan Besar Negara (PBN) sebesar 4,27% atau 617.501 hektar. Perkebunan Rakyat (PR) menempati posisi kedua dalam kontribusinya terhadap total luas areal perkebunan kelapa sawit Indonesia yaitu seluas 5.896.755 hektar. (Direktorat Jendral Perkebunan, 2021).

Peningkatan hasil hasil kelapa sawit dapat dimulai dari penyediaan bibit berkualitas. Pada pengembangan kelapa sawit, bibit merupakan produk dari suatu proses pengadaan tanaman yang dapat berpengaruh terhadap pencapaian hasil produksi dan masa selanjutnya. Pembibitan kelapa sawit terdiri dari 2 tahap (double stage) yaitu pre nursery dan main nursery (Waruwu *et al.*, 2018).

Adapun upaya untuk memperoleh bibit kelapa sawit yang berkualitas maka perlu memperhatikan unsur hara yang diberikan pada bibit kelapa sawit agar dapat membantu pertumbuhan bibit kelapa sawit. Pemberian pupuk pada pembibitan kelapa sawit merupakan salah satu tindakan yang penting agar pertumbuhan dan perkembangan tanaman dapat optimal yang pada akhirnya memacu peningkatan pertumbuhan bibit kelapa sawit. Penggunaan pupuk organik dapat memberikan kesuburan fisik, kimia dan biologi pada tanah. Selain itu pupuk organik dapat menjadi penstabil sintetis untuk tanah dan tanaman, mencegah degradasi tanah, dan mencegah pemekatan tanah (Suciati *et al.*, 2022).

Pupuk organik hasil limbah kambing yang berupa urin dapat dijadikan sebagai pupuk organik cair. Limbah urin kambing mengandung kadar nitrogen (N) 1,50% , fosfor (P) 0,13% ppm kalium (K) 1,80% dan air 85% (Sembiring *et al.*, 2019). Selain itu, ampas kopi mempunyai manfaat bagi tumbuhan yaitu dapat menambah asupan nitrogen, fosfor dan kalium (NPK) yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga dapat menyuburkan tanah (Putra *et al.*, 2021). Ampas kopi mengandung 2,28% nitrogen, fosfor 0,06% dan 0,6% kalium. Ampas kopi mengandung pH sedikit asam (Santosa & Yuwono, 2018). Iqba *et al.* (2018) bahwa ampas kopi memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kelapa sawit, artinya bibit kelapa sawit dapat tumbuh dengan baik dengan pemberian ampas kopi. Perlakuan dengan dosis 150 g/polybag merupakan perlakuan terbaik.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit akibat pemberian POC urin kambing dan limbah ampas kopi pada pre nursery.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Lahan Percobaan dan Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kecambah kelapa sawit varietas Dy x P Sungai Pancur 1 (DUMPY), pupuk NPK 16, 16, 16, limbah ampas kopi arabica, tanah topsoil (lapisan atas dengan kedalaman 0-30 cm), urin kambing, EM4, dan gula merah. Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa cangkul, gembor, parang, garu, bambu/kayu, meteran, jangka sorong, tabung ukur, gunting, oven, tali, polybag berukuran 15 x 25 cm dengan volume polybag 1 kg, paranet dengan persentase cahaya 30%, ayakan tanah, pagar jaring, jerigen, timbangan digital, amplop, kertas label, kamera, dan alat tulis.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor yaitu: 1) faktor perlakuan pemberian POC urin kambing (P), terdiri dari tiga taraf PO (tanpa perlakuan/kontrol), P1 (150 ml/l air) dan P2 (300 ml/l air); 2) faktor perlakuan pemberian limbah ampas kopi (K), terdiri dari empat taraf KO (tanpa perlakuan/kontrol), K1 (100 g/polybag), K2 (200 g/polybag) dan K3 (300 g/polybag). Data hasil pengamatan dilakukan uji anova (analysis dan variable) dengan menggunakan software SAS V.9.1, dan apabila berpengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji DMRT (Duncan Multiple Range Test) pada taraf 5%.

Hasil dan Pembahasan

a. Hasil Penelitian

a.1 Tinggi Tanaman (cm)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa Faktor tunggal perlakuan POC urin kambing menunjukkan hasil yang berpengaruh sangat nyata umur 11 MST, serta menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada umur 9 MST terhadap peubah tinggi tanaman. Faktor tunggal pengaplikasian limbah ampas kopi menunjukkan hasil yang berpengaruh sangat nyata pada peubah tinggi tanaman umur 11 MST. Rata-rata tinggi tanaman

terhadap perlakuan POC urin kambing dan pengaplikasian limbah ampas kopi secara tunggal dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, terjadi perbedaan yang sangat nyata akibat pemberian perlakuan POC urin kambing umur 11 MST, dan terjadi perbedaan yang nyata akibat pemberian perlakuan POC urin kambing terhadap peubah tinggi tanaman umur 9 MST. Namun tidak terjadi perbedaan yang nyata pada umur 5 dan 7 MST. Pada umur 7, 9, dan 11 MST pemberian perlakuan POC urin kambing P1 (150 ml/l air) merupakan perlakuan terbaik dibandingkan perlakuan lainnya yaitu, 14,83, 17,45, dan 23,65 cm.

Tabel 1. Rata-Rata Tinggi Tanaman Akibat Pemberian POC Urin Kambing dan Limbah Ampas Kopi

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			
	5 MST	7 MST	9 MST	11 MST
POC Urin Kambing (P)				
P0 (0 ml/L air)	8,90 a	13,27 a	15,98 b	21,43 b
P1 (150 ml/L air)	9,40 a	14,83 a	17,45 a	23,65 a
P2 (300 ml/L air)	9,40 a	14,37 a	17,22 ab	23,62 a
Limbah Ampas Kopi (K)				
K0 (0 g/polybag)	8,85 a	13,22 a	16,33 a	21,75 c
K1 (100 g/polybag)	9,12 a	13,88 a	16,50 a	22,55 bc
K2 (200 g/polybag)	9,31 a	14,59 a	16,90 a	23,29 ab
K3 (300 g/polybag)	9,64 a	14,94 a	17,81 a	24,00 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Terjadi perbedaan yang sangat nyata akibat pengaplikasian limbah ampas kopi terhadap peubah tinggi tanaman umur 11 MST. Namun tidak terjadi perbedaan yang nyata pada umur 5, 7, dan 9 MST. Secara umum pengaplikasaan limbah ampas kopi K3 (300 g/polybag) merupakan perlakuan terbaik dibandingkan perlakuan lainnya yaitu, 9,64, 14,94, 17,81, dan 24,00 cm.

a.2 Diameter Batang (mm)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor tunggal pemberian perlakuan POC urin kambing menunjukkan hasil yang berpengaruh sangat nyata umur 11 MST dan menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata umur 9 MST terhadap peubah diameter batang. Faktor tunggal pengaplikasian limbah ampas kopi menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata terhadap peubah diameter batang umur 9 dan 11 MST. Rata-rata diameter batang terhadap perlakuan POC urin kambing dan pengaplikasian limbah ampas kopi secara tunggal dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2, terjadi perbedaan yang sangat nyata akibat pemberian perlakuan POC urin kambing umur 11 MST, dan terjadi perbedaan yang nyata akibat pemberian perlakuan POC urin kambing terhadap peubah diameter batang umur 9 MST. Namun tidak terjadi perbedaan yang nyata pada umur 5 dan 7 MST. Secara umum pemberian perlakuan POC urin kambing P1 (150 ml/l air) merupakan perlakuan terbaik dibandingkan perlakuan lainnya yaitu, 5,19, 6,91, 8,05, dan 10,32 mm.

Terjadi perbedaan yang nyata akibat pengaplikasian limbah ampas kopi terhadap peubah diameter batang umur 9 dan 11 MST. Namun tidak terjadi perbedaan yang nyata pada umur 5 dan 7 MST. Secara umum pengaplikasaan limbah ampas kopi K3 (300 g/polybag) merupakan perlakuan terbaik dibandingkan perlakuan lainnya yaitu, 5,18, 6,90, 7,98, dan 10,36 mm.

a.3 Jumlah Daun (helai)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor tunggal pemberian perlakuan POC urin kambing menunjukkan hasil yang berpengaruh sangat nyata terhadap peubah jumlah daun pada umur 11 MST. Faktor tunggal pengaplikasian limbah ampas kopi menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata terhadap peubah jumlah daun pada umur 11 MST. Rata-rata jumlah daun terhadap pemberian perlakuan POC urin

kambing dan pengaplikasian limbah ampas kopi secara tunggal dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Rata-Rata Diameter Batang Akibat Pemberian POC Urin Kambing dan Limbah Ampas Kopi

Perlakuan	Diameter Batang (mm)			
	5 MST	7 MST	9 MST	11 MST
POC Urin Kambing (P)				
P0 (0 ml/L air)	4,92 a	6,44 a	7,47 b	9,61 b
P1 (150 ml/L air)	5,19 a	6,91 a	8,05 a	10,32 a
P2 (300 ml/L air)	5,04 a	6,51 a	7,65 ab	9,88 b
Limbah Ampas Kopi (K)				
K0 (0 g/polybag)	4,93 a	6,39 a	7,35 b	9,59 b
K1 (100 g/polybag)	5,05 a	6,48 a	7,64 ab	9,80 ab
K2 (200 g/polybag)	5,05 a	6,72 a	7,93 a	10,01 a
K3 (300 g/polybag)	5,18 a	6,90 a	7,98 a	10,36 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 3, terjadi perbedaan yang sangat nyata akibat pemberian perlakuan POC urin kambing terhadap peubah jumlah daun umur 11 MST. Namun tidak terjadi perbedaan yang nyata pada umur 5, 7, dan 9 MST. Secara umum pemberian perlakuan POC urin kambing P1 (150 ml/l air) merupakan perlakuan terbaik dibandingkan perlakuan lainnya yaitu, 2,19, 3,27, 3,88, dan 4,97 helai.

Tabel 3. Rata-Rata Jumlah Daun Akibat Pemberian POC Urin Kambing dan Limbah Ampas Kopi

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)			
	5 MST	7 MST	9 MST	11 MST
POC Urin Kambing (P)				
P0 (0 ml/L air)	2,08 a	3,13 a	3,66 a	4,52 b
P1 (150 ml/L air)	2,19 a	3,27 a	3,88 a	4,97 a
P2 (300 ml/L air)	2,11 a	3,16 a	3,80 a	4,77 a
Limbah Ampas Kopi (K)				
K0 (0 g/polybag)	2,07 a	3,14 a	3,66 a	4,55 b
K1 (100 g/polybag)	2,11 a	3,14 a	3,74 a	4,74 ab
K2 (200 g/polybag)	2,11 a	3,18 a	3,77 a	4,77 ab
K3 (300 g/polybag)	2,22 a	3,29 a	3,96 a	4,96 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Terjadi perbedaan yang nyata akibat pengaplikasian limbah ampas kopi terhadap peubah jumlah daun umur 11 MST. Namun tidak terjadi perbedaan yang nyata pada umur 5, 7, dan 9 MST. Secara umum pengaplikasian limbah ampas kopi K3 (300 g/polybag) merupakan perlakuan terbaik dibandingkan perlakuan lainnya yaitu, 2,22, 3,29, 3,96, 4,97 helai.

a.4 Berat Basah Tajuk (g)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor tunggal pemberian perlakuan POC urin kambing menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata terhadap peubah berat basah tajuk pada umur 11 MST. Faktor tunggal pengaplikasian limbah ampas kopi menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata terhadap peubah berat basah tajuk pada umur 11 MST. Rata-rata berat basah tajuk terhadap pemberian perlakuan POC urin kambing dan pengaplikasian limbah ampas kopi secara tunggal dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4, terjadi perbedaan yang nyata akibat pemberian perlakuan POC urin kambing

terhadap peubah berat basah tajuk umur 11 MST. Pemberian perlakuan POC urin kambing P1 (150 ml/l air) merupakan perlakuan terbaik dibandingkan perlakuan lainnya yaitu 10,71 g. Terjadi perbedaan yang nyata akibat pengaplikasian limbah ampas kopi terhadap peubah berat basah tajuk umur 11 MST. Pengaplikasian limbah ampas kopi K3 (300 g/polybag) merupakan perlakuan terbaik dibandingkan perlakuan lainnya yaitu 10,68 g.

Tabel 4. Rata-Rata Berat Basah Tajuk Akibat Pemberian POC Urin Kambing dan Limbah Ampas Kopi

Perlakuan	Berat Basah Tajuk (g)
POC Urin Kambing (P)	
P0 (0 ml/L air)	9,70 b
P1 (150 ml/L air)	10,71 a
P2 (300 ml/L air)	10,04 ab
Limbah Ampas Kopi (K)	
K0 (0 g/polybag)	9,46 b
K1 (100 g/polybag)	10,08 ab
K2 (200 g/polybag)	10,40 a
K3 (300 g/polybag)	10,68 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

a.5 Berat Kering Tajuk (g)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor tunggal pemberian perlakuan POC urin kambing menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata terhadap peubah berat kering tajuk pada umur 11 MST. Faktor tunggal pengaplikasian limbah ampas kopi menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata terhadap peubah berat kering tajuk pada umur 11 MST. Rata-rata berat kering tajuk terhadap pemberian perlakuan POC urin kambing dan pengaplikasian limbah ampas kopi secara tunggal dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-Rata Berat Kering Tajuk Akibat Pemberian POC Urin Kambing dan Limbah Ampas Kopi

Perlakuan	Berat Kering Tajuk (g)
POC Urin Kambing (P)	
P0 (0 ml/L air)	4,33 b
P1 (150 ml/L air)	5,08 a
P2 (300 ml/L air)	4,71 ab
Limbah Ampas Kopi (K)	
K0 (0 g/polibag)	4,41 b
K1 (100 g/polybag)	4,50 b
K2 (200 g/polybag)	4,70 ab
K3 (300 g/polybag)	5,22 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 5, terjadi perbedaan yang nyata akibat pemberian perlakuan POC urin kambing terhadap peubah berat kering tajuk umur 11 MST. Pemberian perlakuan POC urin kambing P1 (150 ml/l air) merupakan perlakuan terbaik dibandingkan perlakuan lainnya yaitu 5,08 g. Terjadi **perbedaan yang nyata** akibat pengaplikasian limbah ampas kopi terhadap peubah berat basah tajuk umur 11 MST. Pengaplikasian limbah ampas kopi K3 (300 g/polybag) merupakan perlakuan terbaik dibandingkan

perlakuan lainnya 5,22 g.

a.6 Panjang Akar (cm)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor tunggal pemberian perlakuan POC urin kambing menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata terhadap peubah panjang akar umur 11 MST. Faktor tunggal pengaplikasian limbah ampas kopi menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata terhadap peubah panjang akar pada umur 11 MST. Rata-rata panjang akar terhadap pemberian perlakuan POC urin kambing dan pengaplikasian limbah ampas kopi secara tunggal dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-Rata Panjang Akar Tanaman Akibat Pemberian POC Urin Kambing dan Limbah Ampas Kopi

Perlakuan	Panjang Akar (cm)
POC Urin Kambing (P)	
P0 (0 ml/L air)	18,44 b
P1 (150 ml/L air)	20,90 a
P2 (300 ml/L air)	19,66 ab
Limbah Ampas Kopi (K)	
K0 (0 g/polybag)	18,10 b
K1 (100 g/polybag)	19,61 ab
K2 (200 g/polybag)	20,40 a
K3 (300 g/polybag)	20,57 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 6, terjadi perbedaan yang nyata akibat pemberian perlakuan POC urin kambing terhadap peubah panjang akar umur 11 MST. Pemberian perlakuan POC urin kambing P1 (150 ml/l air) merupakan perlakuan terbaik dibandingkan perlakuan lainnya yaitu 20,90 cm. Terjadi perbedaan yang nyata akibat pengaplikasian limbah ampas kopi terhadap peubah panjang akar umur 11 MST. Pengaplikasaan limbah ampas kopi K3 (300 g/polybag) merupakan perlakuan terbaik dibandingkan perlakuan lainnya yaitu 20,57 cm.

a.7 Berat Basah Akar (g)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor tunggal pemberian perlakuan POC urin kambing menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata terhadap peubah berat basah akar umur 11 MST. Faktor tunggal pengaplikasian limbah ampas kopi menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata terhadap peubah berat basa akar pada umur 11 MST. Rata-rata berat basah akar terhadap pemberian perlakuan POC urin kambing dan pengaplikasian limbah ampas kopi secara tunggal dapat dilihat pada Tabel 7.

Berdasarkan Tabel 7, terjadi perbedaan yang nyata akibat pemberian perlakuan POC urin kambing terhadap berat basah akar umur 11 MST. Pemberian perlakuan POC urin kambing P1 (150 ml/l air) merupakan perlakuan terbaik dibandingkan perlakuan lainnya yaitu 2,03 g.

Terjadi perbedaan yang nyata akibat pengaplikasian limbah ampas kopi terhadap peubah berat basah akar umur 11 MST. Pengaplikasaan limbah ampas kopi K3 (300 g/polybag) merupakan perlakuan terbaik dibandingkan perlakuan lainnya yaitu 2,05 g.

a.8 Berat Kering Akar (g)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor tunggal pemberian perlakuan POC urin kambing menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata terhadap peubah berat kering akar umur 11 MST. Faktor tunggal pengaplikasian limbah ampas kopi menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata terhadap peubah

berat kering akar pada umur 11 MST. Rata-rata berat kering akar terhadap pemberian perlakuan POC urin kambing dan pengaplikasian limbah ampas kopi secara tunggal dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 7. Rata-Rata Berat Basah Akar Akibat Pemberian POC Urin Kambing dan Limbah Ampas Kopi

Perlakuan	Berat Basah Akar (g)
POC Urin Kambing (P)	
P0 (0 ml/L air)	1,49 b
P1 (150 ml/L air)	2,03 a
P2 (300 ml/L air)	1,69 ab
Limbah Ampas Kopi (K)	
K0 (0 g/polybag)	1,45 b
K1 (100 g/polybag)	1,45 b
K2 (200 g/polybag)	2,00 a
K3 (300 g/polybag)	2,05 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 8, terjadi perbedaan yang nyata akibat pemberian perlakuan POC urin kambing terhadap berat kering akar umur 11 MST. Pemberian perlakuan POC urin kambing P1 (150 ml/l air) merupakan perlakuan terbaik dibandingkan perlakuan lainnya yaitu 1,09 g.

Terjadi perbedaan yang nyata akibat pengaplikasian limbah ampas kopi terhadap peubah berat kering akar umur 11 MST. Pengaplikasaan limbah ampas kopi K3 (300 g/polybag) merupakan perlakuan terbaik dibandingkan perlakuan lainnya yaitu 1,10 g.

Tabel 8. Rata-Rata Berat Kering Akar Akibat Pemberian POC Urin Kambing dan Limbah Ampas Kopi

Perlakuan	Berat Kering Akar (g)
POC Urin Kambing (P)	
P0 (0 ml/L air)	0,74 b
P1 (150 ml/L air)	1,09 a
P2 (300 ml/L air)	0,90 ab
Limbah Ampas Kopi (K)	
K0 (0 g/polybag)	0,72 c
K1 (100 g/polybag)	0,78 bc
K2 (200 g/polybag)	1,04 a
K3 (300 g/polybag)	1,10 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

b. Pembahasan

Pada Tabel 1, pemberian perlakuan POC urin kambing menunjukkan hasil yang berpengaruh sangat nyata pada umur 11 MST dan berpengaruh yang nyata umur 9 MST terhadap peubah tinggi tanaman. Hal ini diduga unsur hara yang berada didalam POC urin kambing terutama unsur hara N yang diberikan mampu menyokong pertumbuhan pada fase vegetatif tanaman. Sejalan dengan pernyataan Telaumbanua et al. (2023) unsur hara N secara umum berperan dalam merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman, salah satunya adalah tinggi tanaman. Selain unsur hara N, P, dan K bahwa adanya komponen penting yang terkandung dalam POC urin kambing yaitu zat perangsang tumbuh alami yang dihasilkan dari pakan

hijauan yang berjenis auksin yang mampu meningkatkan kandungan hormon didalam tanah. Diperkuat dengan pernyataan Fahmi et al., (2018) pemberian urin kambing kedalam tanah dapat meningkatkan kandungan hormon di dalam tanah karena di dalam urin kambing terkandung hormon auksin. Kandungan hormon auksin yang terdapat di dalam urin kambing dapat meningkatkan tinggi tanaman. Hal tersebut akan berdampak pada peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman.

Berdasarkan Tabel 1, peubah tinggi tanaman yang diaplikasikan limbah ampas kopi secara tunggal menunjukkan hasil yang berpengaruh sangat nyata pada umur 11 MST. Hal ini diduga karena limbah ampas kopi mengandung unsur hara N yang dibutuhkan oleh tanaman khususnya pertumbuhan vegetatif tanaman. Sesuai dengan pernyataan Sari et al. (2016) unsur N sendiri sangat dibutuhkan tanaman, khususnya untuk proses pertumbuhan vegetatif tanaman. Sejalan dengan pernyataan Adi et al. (2020) bahwa ampas kopi mengandung Ampas kopi mengandung 2,28% nitrogen, fosfor 0,06% dan 0,6% kalium. Hal ini yang menyebabkan pertumbuhan vegetatif bibit kelapa sawit semakin meningkat.

Pemberian perlakuan POC urin kambing berdasarkan Tabel 2, menunjukkan hasil yang berpengaruh sangat nyata pada umur 11 MST dan berpengaruh yang nyata umur 9 MST terhadap peubah diameter batang. Hal ini diduga karena didalam POC urin kambing mengandung unsur hara N, P, dan K yang berfungsi untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Terutama kandungan unsur hara N yang ada didalam POC urin kambing dimanfaatkan dalam pembentukan dan perkembangan jaringan, sehingga mampu mempengaruhi peningkatan pertumbuhan lilit batang bibit kelapa sawit (Ariyanti et al., 2018). Sejalan dengan pernyataan Arista et al. (2015) bahwa Unsur N merupakan unsur hara yang berperan untuk pembentukan organ vegetatif tanaman dan merupakan unsur utama pembentuk asam amino dan protein. Berdasarkan Tabel 2, peubah diameter batang akibat pengaplikasian limbah ampas kopi secara tunggal menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata pada umur 9 dan 11 MST. Hal ini diduga karena pada limbah ampas kopi yang mengandung unsur hara seperti N, P, dan K memiliki peranan yang penting untuk mendukung pertumbuhan vegetatif pertumbuhan tanaman. Terutama unsur hara N yang sangat mempengaruhi pertumbuhan daun akar dan batang pada pertumbuhan vegetatif. Sesuai dengan pernyataan Putri et al. (2017) nitrogen merupakan unsur hara utama bagi tanaman, terlebih saat pertumbuhan vegetatif daun, akar, dan batang.

Berdasarkan Tabel 3, pemberian perlakuan POC urin kambing menunjukkan hasil yang berpengaruh sangat nyata pada umur 11 MST terhadap peubah jumlah daun. Hal ini diduga karena daun merupakan organ fotosintesis bagi tanaman, sehingga semakin banyak jumlah daun yang dihasilkan oleh tanaman maka semakin banyak fotosintat yang dihasilkan. Proses pembentukan daun secara fisiologis diawali oleh tahap pembelahan pada sel titik tumbuh melalui tunas yang distimulus oleh hormon dan unsur hara. Sejalan dengan pernyataan Sakti & Rosmawaty (2022), pemberian urin kambing mampu menyediakan unsur hara yang cukup bagi tanaman terutama unsur N dan yang diperlukan tanaman dalam pembentukan daun, dimana unsur N dan P pada media membantu proses pembelahan dan pembesaran sel yang menyebabkan daun muda lebih cepat mencapai bentuk yang sempurna.

Pada peubah jumlah daun akibat pengaplikasian limbah ampas kopi menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata pada umur 11 MST. Hal ini diduga unsur hara yang terkandung didalam limbah ampas kopi tercukupi untuk pertumbuhan tanaman secara vegetatif dengan baik. Sejalan dengan pernyataan Rahmina et al. (2017) kecukupan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman sangat berpengaruh. Unsur hara yang cukup bagi pertumbuhan tanaman dapat membuat tanaman tumbuh dengan optimal. Sedangkan tanaman yang kekurangan unsur hara akan menyebabkan tanaman tersebut tidak dapat tumbuh secara optimal. Tersediannya unsur hara N, P, dan K yang terkandung didalam limbah ampas kopi mempengaruhi pertumbuhan tanaman vegetatif salah satunya yaitu jumlah daun. Sejalan dengan pernyataan Adi H et al. (2020) Ampas kopi mengandung 2,28% nitrogen, fosfor 0,06% dan 0,6% kalium. Nitrogen merupakan unsur hara utama bagi tanaman, terlebih saat pertumbuhan vegetatif, daun, akar, dan batang.

Hasil analisis data pada Tabel 4, peubah berat basah tajuk akibat pemberian perlakuan POC urin kambing menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata pada umur 11 MST. Hal ini diduga POC urin kambing mengandung banyak air dan nutrisi terlarut di dalamnya sehingga meningkatkan proses fotosintesis yang akan menghasilkan akumulasi bahan organik pada seluruh bagian tanaman. Hal tersebut dibuktikan dengan berat basah tajuk tanaman bibit kelapa sawit yang diberikan POC urin kambing menunjukkan hasil

yang berpengaruh nyata. Sejalan dengan Marsha et al. (2014) tanaman memiliki kebutuhan air yang berbeda pada setiap fase pertumbuhan. Pada Fase fase pertumbuhan vegetatif, air digunakan oleh tanaman untuk melangsungkan proses pembelahan dan pembesaran sel yang terlihat dari pertambahan tinggi tanaman, perbanyak jumlah daun, dan pertumbuhan akar.

Berdasarkan Tabel 4, pada peubah berat basah tajuk pengaplikasian limbah ampas kopi menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata. Hal ini diduga karena limbah ampas kopi mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Tersedianya unsur hara N, P, dan K didalam tanah mampu meningkatkan jumlah sel sehingga dapat meningkatkan berat basah tajuk. Sejalan dengan pernyataan Maninggir et al. (2017) pertumbuhan vegetatif tanaman dipengaruhi oleh kegiatan fisiologis tanaman yang akan mendorong perpanjangan dan perbesaran sel. Kegiatan fisiologis tanaman yang terkait dengan berat segar.

Pada peubah berat kering tajuk, pemberian perlakuan POC urin kambing menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata pada umur 11 MST berdasarkan Tabel 5. Hal ini diduga pemberian POC urin kambing mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara yang dapat di serap dengan baik oleh tanaman. Unsur hara N, P, dan K dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman seperti tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun. Diperkuat dengan penelitian (Purwosetyoko et al., 2022) peningkatan pertumbuhan vegetatif seperti batang, daun dan akar dipengaruhi oleh tersedianya unsur unsur hara yang menyokong pertumbuhan seperti N, P, dan K sehingga pertumbuhan meningkat secara optimal. Sejalan dengan pernyataan Sitorus et al. (2014) bobot kering merupakan ukuran pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena berat kering mencerminkan akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis oleh tanaman. Berat kering tanaman mencerminkan status nutrisi suatu tanaman dan juga merupakan indikator yang menentukan baik tidaknya suatu pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga erat kaitannya dengan ketersediaan hara.

Berdasarkan Tabel 5, pada peubah berat kering tajuk pengaplikasian limbah ampas kopi menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata. Hal ini diduga karena kandungan unsur hara yang berada didalam limbah ampas dapat diserap dengan baik oleh tanaman yang akan memicu pertumbuhan vegetatif tanaman. Sejalan dengan pernyataan Sembiring & Widyawati (2023) tingginya berat kering tanaman mencerminkan pertumbuhan vegetatif tanaman yang baik pula, karena tanaman dapat menyerap unsur-unsur hara dan air di dalam tanah dengan optimal dengan kebutuhan nutrisinya.

Berdasarkan Tabel 6, peubah panjang akar akibat pemberian perlakuan POC urin kambing menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata pada umur 11 MST. Hal ini diduga karena adanya zat pengatur tumbuh alami yaitu auksin yang tersedia di dalam urin kambing yang merangsang akar untuk melakukan pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Agustiawan et al. (2021) fungsi dari hormon auksin ini adalah membantu dalam proses mempercepat pertumbuhan, baik itu pertumbuhan akar maupun pertumbuhan batang, mempercepat perkecambahan dan membantu dalam proses pembelahan sel.

Pada peubah panjang akar dan volume akar pengaplikasian limbah ampas kopi menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata pada umur 11 MST berdasarkan Tabel 6. Hal ini diduga pemberian limbah ampas kopi mampu menyuburkan kondisi pada tanah yang mampu mendukung pertumbuhan panjang akar dan volume akar, sehingga unsur hara yang berada didalam limbah ampas kopi dapat diserap dengan maksimal oleh akar. Sejalan dengan pendapat Silvia et al. (2024) penambahan panjang dan volume akar tanaman dapat dipengaruhi oleh ketersediaan dan penyerapan nutrisi di media tanam oleh akar tanaman yang bergantung pada kondisi media tanam di sekitar perakaran. Hal ini yang mendukung pertumbuhan akar dan volume akar terus meningkat pada tanaman kelapa sawit.

Berdasarkan Tabel 7, peubah berat basah akar akibat pemberian perlakuan POC urin kambing menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata pada umur 11 MST. Hal ini diduga karena terdapat unsur hara N, P, dan K yang berada didalam POC urin kambing dapat diserap dengan baik oleh akar. Selain unsur hara N, dan K yang sangat berpengaruh pada pertumbuhan vegetatif, unsur P juga sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk merangsang pertumbuhan akar tanaman. Sejalan dengan pernyataan Rahmina et al. (2017) unsur P berperan untuk merangsang pertumbuhan akar. Pertumbuhan akar yang semakin cepat dan banyak dapat meningkatkan penyerapan air dan unsur hara.

Pada peubah berat basah akar pengaplikasian limbah ampas kopi menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata pada umur 11 MST berdasarkan Tabel 7. Hal ini diduga karena kadungan fosfor yang berada didalam

limbah ampas kopi berperan penting dalam merangsang pertumbuhan tanaman dan perkembangan akar pada tanaman. Adanya unsur hara fosfor yang tersedia di dalam tanah memperlancar kinerja pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga mempunyai pengaruh terhadap berat basah akar tanaman kelapa sawit. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rahmina et al. (2017) unsur P berperan untuk merangsang pertumbuhan akar. Pertumbuhan akar yang semakin cepat dan banyak dapat meningkatkan penyerapan air dan unsur hara. Semakin dalam atau jauh akar menembus tanah maka akan semakin banyak air dan unsur hara yang dapat diserap.

Berdasarkan Tabel 8, peubah berat kering akar akibat pemberian perlakuan POC urin kambing menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata pada umur 11 MST. Hal ini diduga karena unsur hara yang berada di dalam POC urin kambing mudah terserap oleh tanaman yang mampu memacu proses pembelahan sel dan metabolisme tanaman sehingga mendorong laju pertumbuhan tanaman. Sejalan dengan pernyataan Helviana et al. (2016) tanaman dapat tumbuh dengan baik apabila hara yang diperlukan dalam proses metabolisme tersedia dalam jumlah yang cukup dan diserap dengan baik oleh tanaman sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman seperti tinggi bibit, jumlah daun, dan perakaran menjadi lebih baik dan akan menunjang meningkatnya berat kering tanaman.

Berdasarkan Tabel 8, peubah berat kering akar pengaplikasian limbah ampas kopi menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata pada umur 11 MST. Hal ini diduga karena kandungan limbah ampas kopi N, P, dan K mampu diserap oleh akar yang dibutuhkan untuk proses fotosintesis sebagai penyusun senyawa pada tumbuhan yang nantinya akan berubah bentuk menjadi organ tumbuhan seperti daun, batang, dan akar. Sejalan dengan pendapat Helviana et al. (2016) berat kering yang terbentuk memperlihatkan banyaknya fotosintat sebagai hasil fotosintesis, karena berat kering sangat tergantung pada laju fotosintesis dimana asimilat yang lebih besar memungkinkan pembentukan biomassa tanaman yang lebih besar.

Kesimpulan

1. Perlakuan aplikasi pupuk organik cair urin kambing berpengaruh terhadap tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, berat basah tajuk, berat kering tajuk, panjang akar, berat basah akar, dan berat kering akar
2. Perlakuan aplikasi limbah ampas kopi mempengaruhi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, berat basah tajuk, berat kering tajuk, panjang akar, berat basah akar, dan berat kering akar.
3. Terdapat interaksi perlakuan pupuk organik cair dengan urin kambing dan limbah ampas kopi umur 11 MST terhadap variabel tinggi tanaman. Perlakuan pupuk organik cair urin kambing dengan dosis 150 ml/l air dan pengaplikasian limbah ampas kopi dengan dosis 300 g/polybag dengan nilai 25,85 cm.

Daftar Pustaka

- Adi, D., Winarti, C., & Warsiyah, W. 2020. Kualitas pupuk organik limbah ampas kelapa dan kopi terhadap pertumbuhan tanaman. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 18(2), 1–18.
- Agustiawan, T., Saepudin, A., & Natawijaya, D. 2021. Pengaruh urine kambing dan media tanam terhadap pertumbuhan stek batang jambu air deli hijau (*Syzygium aqueum* Merr.). *Media Pertanian*, 6(2), 93–102.
- Arista, D., Suryono, & Sudadi. 2015. efek dari kombinasi pupuk n, p dan k terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah pada lahan kering alfisol. *Agrosains*, 17(2), 49–52.
- Ariyanti, M., Maxiselly, Y., Rosniawaty, S., & Nilmawati, B. A. D. 2018. Pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan aplikasi urin ternak sebagai pupuk organik. *Agrosintesa Jurnal Ilmu Budidaya Pertanian*, 1(2), 61.
- Bintariningtyas, S., & Juwita, A. H. 2021. Perkebunan kelapa sawit dalam pengentasan kemiskinan di provinsi Kalimantan Tengah. *Forum Ekonomi*, 23(2), 199–205.
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2021. Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2019-2021. Jakarta:

Kementerian Pertanian.

- Helviana, R., Sampurno, & Islan. 2016. Aplikasi kompos kulit buah kakao pada bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jom Faperta*, 3(2), 63–77.
- Iqba, M., Parwati, W. D. U., & Ginting, C. 2018. Pengaruh ampas kopi sebagai pupuk organik dan dosis dolomit terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di pre nursery. *Jurnal Agromast*, 3(2), 100–
- Maninggir, F., Warouw, V. R. C., & Sinolongan, M. T. M. 2017. Pengaruh pemberian pupuk kompos berbahan dasar ampas sagu terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Unsrat*, 8(4), 1–12.
- Marsha, N., Aini, N., & Sumarni, T. 2014. Pengaruh frekuensi dan volume pemberian air pada pertumbuhan tanaman *Crotalaria mucronata* Desv. *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(8), 673–678.
- Purwosetyoko, N. S., Nasruddin, N., Rafli, M., Faisal, F., & Yusuf N, M. 2022. Pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) fase pre nursery menggunakan ekstrak daun *muccuna bracteata*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroekoteknologi*, 1(2), 34–38.
- Putra, R. A., Sembiring, A. K., Anggraini, D. E., Sitanggang, L. B., Amar, M. R., Sihombing, P. R., & Susilawati, S. 2021. Penambahan pupuk organik cair dari ampas kopi sebagai nutrisi pada sistem hidroponik terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). *Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 1(1), 891–899.
- Rahmina, W., Nurlaelah, I., & Handayani, H. 2017. Pengaruh perbedaan komposisi limbah ampas tahu terhadap pertumbuhan tanaman pak choi (*Brassica rapa* L. ssp. *chinensis*). *Quagga : Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 9(02), 38-45.
- Sakti, E. P., & Rosmawaty, T. 2022. Aplikasi urine kambing dan pupuk urea terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada media gambut di main nursery. *Jurnal Agroteknologi Agribisnis dan Akuakultur*, 2(2), 146–153.
- Santosa, S. J., & Yuwono, T. 2018. Pemanfaatan limbah ampas kopi untuk tanaman hias dalam pot di Desa Sumber Kecamatan Banjarsari Kotamadya Surakarta. *Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 143–145.
- Sari, B. P., Santoso, M., & Koesriharti. 2016. Pengaruh komposisi media tanam dan pupuk nitrogen terhadap pertumbuhan serta hasil tanaman sawi pak choi (*Brassica rapa* L var. *chinensis*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(5), 399–405.
- Sembiring, E. P., & Widyawati, N. 2023. Pengaruh hasil larutan fermentasi daun gamal terhadap pertumbuhan, produktivitas dan kualitas pada tanaman kale curly (*Brassica oleracea* var. *sabellica*). *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 6(1), 350–372.
- Sembiring, K. R., Hanafi, N. D., & Umar, S. 2019. Respon urin kambing yang difermentasi dengan EM4 terhadap produktivitas rumput *Brachiaria humidicola* dan *Digitaria milanjiana*. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 7(1), 188–195.
- Silvia, A., Warnita, & Kristna, N. 2024. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman mint (*Mentha piperita*) dengan pemanfaatan pupuk organik cair pada sistem hiroponik. *gunung djati conference series*, 38(05), 61–69.
- Sitorus, U. K. P., Siagian, B., & Rahmawati, N. 2014. Respons pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma Cacao* L.) terhadap pemberian abu boiler dan pupuk urea pada media pembibitan. *Jurnal Agroekoteknologi*, 2(3), 1021–1029.

- Suciati, Sunaryo, Y., & Susilaningih, S. E. P. 2022. Pengaruh embung mini terhadap produktivitas tanaman kakao (*Theobroma Cacao L.*) dengan pemberian pupuk organik kotoran kambing dan POC urin kambing. *Jurnal Ilmiah Agroust*, 6(1), 33–45.
- Telaumbanua, F. S., Lahagu, F., & A.Sirait, B. 2023. Pengaruh pupuk npk 16,16,16 dan pupuk gandasil d terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) di pre nusrery. *Agrotekda*, 7(1), 13–29.
- Waruwu, F., Simanihuruk, B. W., Prasetyo, P., & Hermansyah, H. 2018. pertumbuhan bibit kelapa sawit di pre nursery dengan komposisi media tanam dan konsentrasi pupuk cair *Azolla pinnata* Berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 20(1), 7–12.