

**PENGARUH PEMBERIAN FLY ASH DAN PUPUK KOTORAN AYAM
TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KARET (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg)
PADA TANAH GAMBUT**

**THE EFFECT OF APPLYING FLY ASH AND CHICKEN DUNG FERTILIZER
ON THE GROWTH OF RUBBER SEEDLINGS (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg)
ON PEAT SOIL**

Lisa Liani¹, Beny Setiawan², Nurhayati²

¹ Mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan

² Staf Pengajar Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan
Politeknik Negeri Ketapang, Jalan Rangge Sentap-Dalong, Ketapang

Email: lisaliani601@gmail.com

Diterima: 15-01-2025 Disetujui: 23-03-2025 Diterbitkan: 25-04-2025

ABSTRAK

Fly ash yang digunakan sebagai bahan amelioran untuk menetralkan tanah gambut saptik dan sebagai penambah unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, namun tetap saja tanaman yang ditanam pada media gambut memerlukan pemupukan yang sesuai yaitu pupuk organik sehingga tanaman selalu terpenuhi akan kebutuhan unsur haranya. Pemberian pupuk organik dapat memperbaiki struktur tanah yang sangat kekurangan unsur organik serta dapat memperkuat akar tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pertumbuhan bibit karet (*Hevea brasiliensis* Muel. Arg) akibat pemberian *fly ash* dan pupuk kotoran ayam pada tanah gambut. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial, dimana faktor pertama yaitu *fly ash* dengan 3 perlakuan dan faktor kedua yaitu pupuk kandang ayam dengan 3 perlakuan sehingga diperoleh 9 kombinasi perlakuan. Parameter pengamatan meliputi pH tanah, tinggi tanaman (cm), jumlah payung (helai), diameter batang (cm), panjang akar (cm). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Apabila data yang didapat berpengaruh nyata, maka dilakukan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian *fly ash* dosis 100 g/polybag merupakan dosis terbaik yang mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman terhadap parameter tinggi tanaman (49,56 cm), diameter batang (4,01 mm) dan pemberian dosis 150 g/polybag terhadap parameter jumlah payung (3 helai) dan panjang akar (33,09 cm) pada 13 MST. Pemberian dosis 500 g/polybag pada pupuk kotoran ayam merupakan dosis terbaik yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman terhadap parameter tinggi tanaman (53,40 cm), diameter batang (4,36 mm), jumlah payung (3 helai) dan panjang akar (31,03 cm) pada 13 MST. Interaksi perlakuan *fly ash* 150 g/polybag dan pupuk kotoran ayam 500 g/polybag berpengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan pada tanah gambut.

Kata Kunci : *Fly ash*, kotoran ayam, bibit karet, gambut

ABSTRACT

Fly ash is used as an ameliorant to neutralize sapric peat soil and as an additional nutrient needed by plants, but still plants grown in peat media require appropriate fertilization, namely organic fertilizer so that the plants are always met for their nutrient needs. The provision of organic fertilizer can improve the structure of the soil that is very deficient in organic elements and can strengthen plant roots. This study aims to determine the effect of the growth of rubber seedlings (*Hevea brasiliensis* Muel. Arg) due to the application of fly ash and chicken manure on peat soil. This study used a factorial Completely Randomized Design (CRD), where the first factor was fly ash with 3 treatments and the second factor was

chicken manure with 3 treatments so that 9 treatment combinations were obtained. Observation parameters included soil pH, plant height (cm), number of umbrellas (strands), stem diameter (cm), root length (cm). The data obtained were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA). If the data obtained had a significant effect, then the Duncan Multiple Range Test (DMRT) was carried out at the 5% level. The results showed that the provision of fly ash dose of 100 g/polybag was the best dose that affected the vegetative growth of plants on the parameters of plant height (49.56 cm), stem diameter (4.01 mm) and the provision of a dose of 150 g/polybag on the parameters of the number of umbrellas (3 strands) and root length (33.09 cm) at 13 WAP. The provision of a dose of 500 g/polybag on chicken manure fertilizer was the best dose that affected plant growth on the parameters of plant height (53.40 cm), stem diameter (4.36 mm), number of umbrellas (3 strands) and root length (31.03 cm) at 13 WAP. The interaction of fly ash treatment 150 g/polybag and chicken manure fertilizer 500 g/polybag had a significant effect on all observation parameters on peat soil.

Keywords : Fly ash, chicken manure, rubber seeds, peat

PENDAHULUAN

Usaha untuk memperbaiki kualitas media gambut agar menjadi media yang lebih produktif yaitu dengan pemberian *fly ash*. *Fly ash* yang digunakan sebagai bahan amelioran untuk menetralkan tanah gambut dan sebagai penambah unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, namun tetap saja tanaman yang ditanam pada media gambut memerlukan pemupukan yang sesuai yaitu pupuk organik sehingga tanaman selalu terpenuhi akan kebutuhan unsur haranya.

Menurut Lubis dan Hidayat (2019), amelioran adalah bahan yang dapat meningkatkan kesuburan tanah melalui perbaikan kondisi lahan gambut melalui perbaikan fisik dan kimia. Bahan amelioran yang ideal adalah mempunyai sifat-sifat kejenuhan basa tinggi, dapat meningkatkan pH gambut, serta memiliki kandungan unsur hara yang lengkap sehingga berfungsi sebagai pupuk dan mampu memperbaiki struktur tanah gambut, bermanfaat juga menjaga kelembaban tanah.

Abu terbang (*fly ash*) merupakan material yang memiliki ukuran butiran yang halus, dan diperoleh dari hasil pembakaran batubara. Komponen utama dari abu terbang batubara yang berasal dari pembangkit listrik adalah silikon 40-60% (SiO_2), alumina 20-30% (Al_2O_3), dan besi oksida 4-10% (Fe_2O_3) sisanya adalah karbon, kalsium, magnesium, dan belerang (Handayani *et al.*, 2011). Untuk menetralkan kemasaman tanah gambut dapat dilakukan dengan cara menambahkan

bahan *fly ash* dan pupuk kandang kotoran ayam.

Menurut Hadisuwito (2012), pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari hasil pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Kelebihan dari pupuk organik ini adalah mampu mengatasi defisiensi hara secara cepat dan tidak bermasalah dalam pencucian hara. Jika dibandingkan dengan pupuk anorganik, pupuk organik umumnya tidak merusak tanah dan tanaman meskipun sudah digunakan sesering mungkin. Pupuk organik bertujuan untuk meningkatkan ketersediaan bahan organik dalam tanah dimana perannya adalah meningkatkan aktivitas biota tanah sehingga berpengaruh kepada perubahan sifat fisika dan kimia tanah yang berujung tersedianya nutrisi/unsur hara di dalam tanah.

Pemberian pupuk kotoran ayam dapat memperbaiki struktur tanah yang sangat kekurangan unsur organik serta dapat memperkuat akar tanaman. Pemberian pupuk organik ke dalam tanah sangat diperlukan agar tanaman yang tumbuh di tanah itu dapat tumbuh dengan baik.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Politeknik Negeri Ketapang. Jalan Rangka Sentap - Dalong, Kelurahan

Sukaharja, Kecamatan Delta Pawan, Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, parang, garu, ember, jangka sorong, paku, kayu, gembor, pH meter, meteran, timbangan, terpal, gunting, palu, kamera dan alat tulis. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah karet klon PB 260, abu batubara (*fly ash*), pupuk kotoran ayam, tanah gambut saprik, *polybag* ukuran 17 cm x 35 cm, naungan, sabut kelapa dan kertas label.

Rancangan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial terdiri dari 2 faktor, faktor pertama yaitu *fly ash* dengan 3 perlakuan dan faktor kedua yaitu pupuk kandang ayam dengan 3 perlakuan sehingga diperoleh 9 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali, secara keseluruhan terdapat 27 satuan percobaan dan setiap satuan percobaan terdiri dari 3 sampel tanaman.

Faktor pertama yaitu pemberian dosis *fly ash* :

A_0 = Tanpa pemberian *fly ash*

A_1 = Pemberian *fly ash* 100 g/*polybag*

A_2 = Pemberian *fly ash* 150 g/*polybag*

Faktor kedua yaitu pemberian dosis pupuk kotoran ayam :

B_0 = Tanpa pemberian pupuk kotoran ayam

B_1 = Pupuk kotoran ayam dengan dosis 400 g/*polybag*

B_2 = Pupuk kotoran ayam dengan dosis 500 g/*polybag*

Persiapan *Fly Ash* (Abu Batubara)

Fly ash sebanyak 10 kg diperoleh dari PLTU yang berada di desa Sukabangun Dalam, Kecamatan Delta Pawan, Kabupaten Ketapang, Provinsi Kalimantan Barat. *Fly ash* di ayak untuk memisahkannya dari sampah. *Fly ash* yang digunakan sebanyak 6,75 kg.

Pembuatan Kompos Kotoran Ayam

Proses pembuatan pupuk kotoran ayam dimulai dengan persiapan bahan yaitu kotoran ayam, sabut kelapa yang telah

dihaluskan dan EM4. Kotoran ayam kemudian dicampur dengan sabut kelapa dengan perbandingan 1:1 (total bahan organik 30 kg (15 kg kotoran ayam + 15 kg *cocopeat*), kemudian tumpukan bahan-bahan organik tersebut disiram dengan larutan EM4 (150 mL EM4 dalam 15 liter air) secara merata, lalu ditutup dengan terpal. Proses pembalikan dilakukan setiap 1 minggu sekali selama 30 hari. Pupuk kompos yang telah matang dicirikan dengan warnanya yang hitam kecoklatan, teksturnya gembur, tidak berbau (Trivana *et al.*, 2017).

Pengaplikasian *Fly Ash* dan Pupuk Kotoran Ayam

Pengaplikasian *fly ash* dan pupuk kotoran ayam dilakukan dengan mencampur tanah gambut, *fly ash* dan pupuk kotoran ayam ke dalam ember sesuai perlakuan yang telah ditentukan dan diaduk secara merata. Kemudian dimasukkan kedalam *polybag* yang berukuran 17 cm x 35 cm sebanyak 3 kg/*polybag*. Selanjutnya *polybag* disusun sesuai dengan denah penelitian dan diberi nama untuk masing-masing perlakuan agar memudahkan pengamatan.

Parameter Pengamatan dan Analisis Data

Parameter yang diamati yaitu pH tanah gambut, tinggi tanaman, diameter batang, jumlah payung, dan panjang akar. Data dianalisis menggunakan sidik ragam dan apabila perlakuan berpengaruh nyata maka dilakukan uji beda menggunakan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

pH Tanah

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis *fly ash* dan kotoran ayam serta interaksi dari kedua perlakuan berpengaruh nyata terhadap parameter potensial hidrogen (pH) pada 1 dan 13 MST (minggu setelah tanam). Hasil uji DMRT dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji DMRT 5% rerata potensial hidrogen (pH) akibat pengaruh pemberian *fly ash* dan pupuk kotoran ayam

Perlakuan	Fly Ash	Pupuk Kotoran Ayam			Rataan
		B0 (0 g)	B1 (400 g)	B2 (500 g)	
1 MST	A0 (0 g/polybag)	5,27d	5,67c	6,00b	5,64b
	A1 (100 g/polybag)	5,33d	6,47a	5,33d	5,71b
	A2 (150 g/polybag)	6,00b	6,20ab	6,00b	6,07a
	Rataan	5,53c	6,11a	5,78b	
13 MST	A0 (0 g/polybag)	6,00e	6,20d	6,40c	6,20c
	A1 (100 g/polybag)	6,20d	6,40c	6,60b	6,40b
	A2 (150 g/polybag)	6,20d	6,60b	6,80a	6,53a
	Rataan	6,13c	6,40b	6,60a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%

Tabel 1 menunjukkan pada 13 MST, perlakuan A2B2 berbeda nyata dengan semua perlakuan yaitu A0B0, A0B1, A0B2, A1B0, A1B1, A1B2, A2B0, dan A2B1, sedangkan perlakuan A2B1 berbeda tidak nyata dengan A1B2. Perlakuan terbaik untuk untuk parameter pH tanah pada pengamatan 13 minggu setelah tanam (MST) adalah perlakuan A2B2 (150 g/polybag *fly ash* dan 500 g pupuk kotoran ayam) dengan rerata 6,80.

Penambahan abu batu bara meningkatkan muatan negatif tanah melalui proses pelepasan ion H^+ pada mineral liat. Pelepasan ion H^+ dari tanah ditunjukkan dengan adanya peningkatan pH tanah dengan penambahan abu batu bara (Priatmadi *et al.*, 2014). Hasil penelitian Wilujeng dan Handayanto (2019) menunjukkan bahwa dengan penambahan abu terbang batu bara dan kompos tandan kosong kelapa sawit sebanyak 20 ton/ha dapat meningkatkan pH tanah dari 4,3 menjadi 4,8.

Handayani *et al.*, (2011) menjelaskan bahwa terjadinya peningkatan pH tanah karena adanya senyawa Fe_2O_3 yang berasal dari *fly ash* yang berperan sebagai penyangga dan *fly ash* berfungsi untuk memperbaiki struktur tanah gambut agar

pertumbuhan tanaman tidak terganggu. Peningkatan pH dapat menyebabkan peningkatan ketersediaan unsur P. ketersediaan P akan semakin tinggi pada pH tanah netral, yaitu berkisar pada pH 5,5-7. Sedangkan pH rendah atau asam unsur P akan bereaksi dengan ion besi (Fe^{2+}) dan aluminium (Al^{2+}) membentuk besi fosfat dan aluminium fosfat, sehingga tidak tersedia bagi tanaman (Fahrunsyah *et al.*, 2021).

Tinggi Tanaman

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis *fly ash* dan kotoran ayam serta interaksi dari kedua perlakuan berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman pada 5, 7, 9, 11 dan 13 MST (minggu setelah tanam). Hasil uji DMRT dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 hasil uji DMRT 5% menunjukkan pada 5, 7, 9, 11 dan 13 MST perlakuan A2B2 berbeda nyata dengan semua perlakuan yaitu A0B0, A0B1, A0B2, A1B0, A1B1, A1B2, A2B0, A2B1 dan A2B2. Pada 13 MST perlakuan A2B2 berbeda tidak nyata dengan A1B2 dan A2B1, namun berbeda nyata dengan A0B0, A0B1, A0B2, A1B0, A1B1, dan A2B0.

Tabel 2. Hasil uji DMRT 5% rerata tinggi tanaman (cm) bibit karet akibat pengaruh pemberian *fly ash* dan pupuk kotoran ayam

Umur Tanaman	Fly Ash (g/polybag)	Pupuk Kotoran Ayam			Rataan
		B0 (0 g)	B1 (400 g)	B2 (500 g)	
5 MST	A0 (0 g/polybag)	23,01e	30,82cd	29,79cd	27,88b
	A1 (100 g/polybag)	28,93d	34,43bc	41,08a	34,81a
	A2 (150 g/polybag)	26,62de	37,85ab	41,95a	35,48a
	Rataan	26,19c	34,37b	37,61a	
7 MST	A0 (0 g/polybag)	28,47e	32,55cde	35,49bc	32,17b
	A1 (100 g/polybag)	33,67cd	38,96b	44,67a	39,10a
	A2 (150 g/polybag)	30,77de	44,09a	45,95a	40,27a
	Rataan	30,97c	38,53b	42,04a	
9 MST	A0 (0 g/polybag)	30,75d	35,77bcd	38,91bc	35,14b
	A1 (100 g/polybag)	36,20bcd	40,69b	48,61a	41,84a
	A2 (150 g/polybag)	34,51cd	47,73a	51,20a	44,48a
	Rataan	33,82c	41,40b	46,24a	
11 MST	A0 (0 g/polybag)	33,49e	38,42cde	42,03bc	37,98b
	A1 (100 g/polybag)	38,97cd	45,19b	52,21a	45,46a
	A2 (150 g/polybag)	36,53de	50,73a	54,11a	47,12a
	Rataan	36,33c	44,78 b	49,45a	
13 MST	A0 (0 g/polybag)	35,43e	41,13cd	45,04bc	40,53b
	A1 (100 g/polybag)	42,83cd	48,75b	57,12a	49,56a
	A2 (150 g/polybag)	39,40de	55,09a	58,03a	50,84a
	Rataan	39,22c	48,32b	53,40a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%

Penambahan *fly ash* pada tanah gambut dapat mempercepat mineralisasi bahan. Mineralisasi bahan organik menyebabkan bahan organik berubah menjadi hara anorganik yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman organik (Mortensen *et al.*, 2019). Salah satu kandungan unsur hara mikro dan makro yang terdapat di *fly ash* yaitu Cu dan sulfur. Kandungan Cu bisa diserap oleh tanah, tanah memiliki ruang kosong yang diisi oleh air, karena air sangat mempengaruhi sifat teknis tanah sehingga kebutuhan Cu untuk tanaman bisa mencukupi (bisa seimbang) dan tanaman dapat tumbuh normal. Wihardjaka dan Poniman (2015) juga menjelaskan bahwa sulfur merupakan salah satu unsur hara yang diperlukan oleh tanaman dan dapat berperan untuk meningkatkan serapan hara nitrogen oleh tanaman.

Pupuk kandang ayam terbukti mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah dalam

menyerap air dan meningkatkan pH tanah gambut serta meningkatkan ketersediaan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan oleh bibit karet mampu mencukupi dengan pemberian pupuk kandang ayam 500 g/polybag (Sonia *et al.*, 2021). Unsur hara N dibutuhkan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman dan merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya batang, cabang dan daun. dan semakin banyak pupuk kotoran ayam yang diberikan maka diikuti dengan peningkatan tinggi tanaman dan jumlah daun.

Tristiana *et al.*, (2015) juga menjelaskan bahwa semakin tinggi dosis pemberian *fly ash* maka pertumbuhan tinggi tanaman akan semakin meningkat pada tanaman lobak. Hal ini disebabkan seiring dengan meningkatnya pertumbuhan tanaman, maka kebutuhan tanaman akan unsur hara untuk proses pembelahan dan pembesaran sel akan mengalami peningkatan, sehingga kebutuhan unsur hara tanaman akan semakin banyak. Unsur

hara yang paling mendukung proses pertumbuhan tinggi tanaman tanaman karet yaitu unsur N. Menurut Hasibuan *et al.*, (2014), unsur hara N mempunyai peran utama untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, misalnya untuk pertumbuhan batang yang dapat memacu pertumbuhan tinggi tanaman. Oleh karena itu, adanya kandungan unsur N yang tinggi maka dapat berpengaruh terhadap pertambahan tinggi tanaman karet.

Diameter Batang

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis *fly ash* dan kotoran

ayam serta interaksi dari kedua perlakuan berpengaruh nyata terhadap parameter diameter batang pada 5, 7, 9, 11 dan 13 MST (minggu setelah tanam). Hasil uji DMRT dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3 hasil uji DMRT 5% menunjukkan perlakuan A2B2 pada 13 MST berbeda nyata dengan A0B0, A0B1, A0B2, A1B0, A1B1, A1B2, A2B0, dan A2B1, sedangkan perlakuan A2B1 berbeda tidak nyata dengan A1B1 dan A1B2, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan A0B0, A0B1, A0B2, A1B0, A2B0 dan A2B2.

Tabel 3. Hasil uji DMRT 5% diameter batang (mm) bibit karet akibat pengaruh pemberian *fly ash* dan pupuk kotoran ayam

Umur Tanaman	Fly Ash (g/polybag)	Pupuk Kotoran Ayam			Rataan
		B0 (0 g)	B1 (400 g)	B2 (500 g)	
5 MST	A0 (0 g/polybag)	2,26b	2,12b	2,08b	2,15c
	A1 (100 g/polybag)	2,08b	2,82a	2,94a	2,61a
	A2 (150 g/polybag)	2,16b	2,23b	2,82a	2,40b
	Rataan	2,16c	2,39b	2,39b	
7 MST	A0 (0 g/polybag)	2,54b	2,39b	2,38b	2,44b
	A1 (100 g/polybag)	2,41b	3,01a	3,18a	2,87a
	A2 (150 g/polybag)	2,38b	2,68b	3,16a	2,74a
	Rataan	2,44c	2,69b	2,90a	
9 MST	A0 (0 g/polybag)	2,62c	2,72c	2,52c	2,62b
	A1 (100 g/polybag)	2,60c	3,26b	3,63a	3,16a
	A2 (150 g/polybag)	2,59c	3,08b	3,59a	3,09a
	Rataan	2,60c	3,02b	3,25a	
11 MST	A0 (0 g/polybag)	2,79c	3,02c	2,98c	2,93b
	A1 (100 g/polybag)	3,01c	3,68b	3,91ab	3,53a
	A2 (150 g/polybag)	3,02c	3,60b	4,13a	3,59a
	Rataan	2,94b	3,43a	3,67a	
13 MST	A0 (0 g/polybag)	3,06e	3,58de	3,62cde	3,42b
	A1 (100 g/polybag)	3,42e	4,13bc	4,48b	4,01a
	A2 (150 g/polybag)	3,24e	4,00bcd	4,99a	4,08a
	Rataan	3,24c	3,90b	4,36a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%

Fly ash memiliki kandungan unsur hara K sehingga kandungan yang ada pada *fly ash* bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman khususnya diameter batang tanaman karet. Selain itu, unsur hara yang terkandung pada *fly ash* yaitu Si mampu meningkatkan pertumbuhan beberapa tanaman. Fitriani dan Haryanti (2016) menyatakan bahwa fungsi Si yang lain yaitu memperkuat batang tanaman sehingga

dapat mengurangi kerobohan, menekan laju transpirasi sehingga efisien dalam menggunakan air dan lebih tahan terhadap kekeringan.

Menurut Situmorang (2020), batang merupakan daerah akumulasi pertumbuhan tanaman khususnya pada tanaman yang lebih muda sehingga dengan adanya unsur hara yang dapat mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman diantaranya pembentukan

klorofil pada daun sehingga akan memacu laju fotosintesis. Semakin laju fotosintesis maka fotosintat yang dihasilkan akan memberikan ukuran pertambahan lingkaran batang yang besar. Tersedianya unsur hara jumlah yang cukup akan menyebabkan kegiatan metabolisme dari tanaman meningkat sehingga terjadi pembesaran pada bagian batang.

Kandungan unsur hara yang terdapat dalam pupuk kotoran ayam mampu diserap tanaman dalam jumlah yang cukup sehingga mampu meningkatkan proses fotosintesis, meningkatkan fotosintat. Menurut Sinaga *et al.*, (2015), fotosintat yang dihasilkan disimpan dalam jaringan batang dan daun. Unsur hara yang terkandung di pupuk kotoran ayam salah satunya N dan K. Kandungan unsur hara N berperan dalam meningkatkan ukuran batang yang mana telah diketahui bahwa unsur nitrogen merupakan unsur yang paling berperan dalam proses pertumbuhan vegetatif contohnya batang dan tinggi tanaman.

Bertambahnya ukuran diameter batang menunjukkan bahwa berperannya unsur N bagi pertumbuhan tanaman terutama pada jaringan meristematik. Unsur hara K yang terkandung dalam pupuk kotoran ayam berperan dalam meningkatkan diameter batang, unsur hara K mampu mempercepat pertumbuhan jaringan meristem. Menurut Samsudin *et al.*, (2017) unsur hara kalium banyak dibutuhkan oleh tanaman dalam pembesaran diameter bibit kakao, tersedianya unsur hara K akan memperlancar pembentukan karbohidrat dan translokasi pati ke batang bibit kakao serta memperlancar proses translokasi hara dari akar ke batang.

Perlakuan terbaik pemberian interaksi *fly ash* dan pupuk kotoran ayam yaitu terdapat pada perlakuan A2B2 (*fly ash* 150 g/polybag dan kotoran ayam 500 g/polybag) dengan jumlah rata-rata diameter batang 4,99 cm. Pemberian *fly ash* dan pupuk kotoran ayam mampu memenuhi unsur hara yang diperlukan oleh tanaman karet, sehingga pertumbuhannya menjadi

optimal. Hal ini sesuai dengan pendapat Utami *et al.*, (2016) yang menyatakan bahwa unsur nitrogen berperan dalam meningkatkan perkembangan batang baik secara horizontal maupun vertikal. Dewantara *et al.*, (2017) juga menambahkan bahwa nitrogen mampu merangsang pertumbuhan di atas tanah salah satunya adalah pertumbuhan diameter batang.

Jumlah Payung

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis *fly ash* dan kotoran ayam serta interaksi dari kedua perlakuan berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah payung pada 5, 7, 9, 11 dan 13 MST (minggu setelah tanam). Hasil uji DMRT dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4 hasil uji DMRT 5% menunjukkan perlakuan A2B2 berbeda tidak nyata dengan A2B1 dan A1B2, namun berbeda nyata dengan perlakuan A0B0, A0B1, A0B2, A1B0, A1B1, dan A2B0 pada 13 MST.

Perlakuan terbaik yaitu A2 (dosis 150 g/polybag *fly ash*) pada 13 MST terjadi peningkatan terhadap jumlah payung. Hal ini diduga *fly ash* mengandung unsur hara makro (K, Na, Ca, Mg) dan hara mikro seperti (Fe, Cu, Zn, Mn) yang mampu mendukung pertumbuhan tanaman (Shakeel *et al.*, 2019).

Ketersediaan unsur hara yang cukup maka meningkatkan laju fotosintesis sehingga asimilat yang dihasilkan sebagian dimanfaatkan bagi pembentukan serta penyusunan organ tanaman seperti batang dan sisanya disimpan dalam bentuk protein dan karbohidrat dalam bentuk biji tanaman, untuk membentuk jaringan tanaman dibutuhkan unsur hara dalam jumlah yang tepat dan seimbang agar pertumbuhan tanaman berlangsung secara optimal, termasuk di dalamnya pembentukan polong dan peningkatan berat biji, karena unsur hara dan energi berfungsi untuk menstimulus peningkatan pertumbuhan dan perkembangan serta produksi tanaman (Halid *et al.*, 2021).

Tabel 4. Hasil uji DMRT 5% jumlah payung (helai) bibit karet akibat pengaruh pemberian *fly ash* dan pupuk kotoran ayam

Umur Tanaman	Fly Ash (g/polybag)	Pupuk Kotoran Ayam			Rataan
		B0 (0 g)	B1 (400 g)	B2 (500 g)	
5 MST	A0 (0 g/polybag)	1b	1b	1b	1b
	A1 (100 g/polybag)	1b	1b	1b	1b
	A2 (150 g/polybag)	1b	1b	2a	1b
	Rataan	1b	1b	1b	
7 MST	A0 (0 g/polybag)	1c	1c	1c	1c
	A1 (100 g/polybag)	1c	2a	2a	2a
	A2 (150 g/polybag)	1c	2a	2a	2a
	Rataan	1c	2a	2a	
9 MST	A0 (0 g/polybag)	1c	1c	1c	1c
	A1 (100 g/polybag)	1c	2a	2a	2a
	A2 (150 g/polybag)	1c	2a	2a	2a
	Rataan	1c	2a	2a	
11 MST	A0 (0 g/polybag)	1e	2b	2b	2b
	A1 (100 g/polybag)	2b	2b	2b	2b
	A2 (150 g/polybag)	2b	3a	3a	3a
	Rataan	2b	2b	2a	
13 MST	A0 (0 g/polybag)	2b	2b	2b	2b
	A1 (100 g/polybag)	2b	2b	3a	2b
	A2 (150 g/polybag)	2b	3a	3a	3a
	Rataan	2b	2b	3a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%

Perlakuan terbaik B2 (dosis 500 g/polybag pupuk kotoran ayam) terjadipeningkatan terhadap pertumbuhan jumlah payung. Pemberian pupuk kotoran ayam sudah mampu dalam mempercepat pertumbuhan jumlah payung, karena adanya ketersediaan unsur hara di dalam tanah sudah memenuhi kebutuhan bibit untuk pertumbuhannya. Unsur hara Ca secara optimum dapat dimanfaatkan oleh bibit karet untuk pembentukan helai daun.

Panjang Akar

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis *fly ash* dan kotoran ayam serta interaksi dari kedua perlakuan berpengaruh nyata terhadap parameter panjang akar pada 5, 7, 9, 11 dan 13 MST (minggu setelah tanam). Hasil uji DMRT dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5 hasil uji DMRT 5% menunjukkan perlakuan A2B2 berbeda nyata dengan perlakuan A0B0, A0B1,

Menurut Khairani (2019), pupuk organik akan terlihat saat unsur hara yang ada pada pupuk kotoran ayam telah terurai dengan bantuan mikroorganisme sehingga tanaman dapat menyerap unsur hara yang ada pada pupuk kotoran ayam. Peningkatan jumlah payung bibit karet dipengaruhi oleh faktor ketersediaan unsur hara yang diberikan melalui pupuk organik yang dimana terdapat fosfor (P) dan nitrogen (N) yang terkandung dalam pupuk kotoran ayam.

A0B2, A1B0, A1B1, A1B2, A2B0, dan A2B1 pada umur 13 MST.

Perlakuan terbaik yaitu (dosis 150 g/polybag *fly ash* dan pupuk kotoran ayam dosis 500 g/poybag) pada 13 MST terjadi peningkatan terhadap panjang akar. Pemberian *fly ash* ke dalam tanah mempengaruhi terjadinya perubahan komunitas mikroorganisme di lingkungan karena mereka yang pertama kali berhubungan dengan perubahan tersebut dan kandungan CaO sebesar 21,5 % di

perlakuan *fly ash* berperan untuk memicu terbentuknya bulu-bulu akar sehingga memberikan pengaruh terhadap panjang akar. Pada umumnya aktivitas mikroorganisme tanah akan berbanding lurus dengan jumlah total mikroorganisme di dalam tanah yaitu bakteri dan fungi serta organisme lain, jika total mikroorganisme

tinggi maka aktivitas mikroorganisme juga semakin tinggi. Mikroorganisme tanah memiliki peranan sangat penting dalam menentukan kelarutan, mobilitas, dan ketersediaan logam bagi tumbuhan (Priyadi *et al.*, 2018).

Tabel 5. Hasil uji DMRT 5% panjang akar (cm) bibit karet akibat pengaruh pemberian *fly ash* dan pupuk kotoran ayam

Umur Tanaman	Fly Ash (g/polybag)	Pupuk Kotoran Ayam			Rataan
		B0 (0 g)	B1(400 g)	B2(500 g)	
13 MST	A0 (0 g/polybag)	17,33f	23,33e	24,33e	21,67c
	A1 (100 g/polybag)	25,33de	29,60c	28,00cd	27,64b
	A2 (150 g/polybag)	24,67de	33,83b	40,77a	33,09a
Rataan		22,44c	28,92b	31,03a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%

Menurut Kurniawan *et al.*, (2017), fosfor (P) merupakan unsur hara yang terpenting setelah nitrogen (N), fosfor juga merupakan esensial tanaman. Tidak ada unsur lain yang dapat menggantikan fungsinya di dalam tanaman, sehingga tanaman harus mendapatkan atau mengandung unsur fosfor (P) untuk pertumbuhannya secara normal. Senyawa fosfor (P) memiliki peranan dalam pembelahan sel dan merangsang pertumbuhan awal akar.

Unsur hara N berperan menunjang pertumbuhan vegetatif tanaman seperti akar. Unsur P berperan untuk merangsang pertumbuhan akar, khususnya akar benih dan tanaman muda. Selain itu, fosfor berfungsi sebagai bahan mentah untuk pembentukan protein tertentu, membantu asimilasi dan pernafasan pada tumbuhan. Fungsi utama K yaitu membantu pembentukan protein dan karbohidrat. Kalium juga berperan dalam memperkuat batang tanaman dalam menghadapi kekeringan dan penyakit.

Perlakuan terbaik pemberian interaksi *fly ash* dan pupuk kotoran ayam yaitu terdapat pada perlakuan A2B2 (*fly ash* 150 g/polybag dan kotoran ayam 500 g/polybag) dengan jumlah rata-rata panjang akar 40,77 cm. Pemberian *fly ash* dan pupuk kotoran ayam mampu memenuhi

unsur hara yang diperlukan oleh akar tanaman karet sehingga pertumbuhannya menjadi optimal. sistem perakaran tanaman dapat dipengaruhi oleh kondisi biologi, fisik, kimia tanah atau media tumbuh tanaman dan dapat memperbaiki sifat kimia tanah gambut yaitu peningkatan pH tanah.

Menurut Ramadhan *et al.*, (2018) fungsi unsur fosfor (P) adalah sebagai komponen enzim dan ATP yang berguna dalam proses transfer energi, sehingga proses biokimia akan berjalan dengan baik selain itu peran fosfor adalah mempercepat pertumbuhan dan perkembangan akar dan titik tumbuh. Sarief (2015) menyatakan bahwa tanaman harus mempunyai akar dan sistem perakaran yang cukup luas untuk dapat memperoleh hara dan air sesuai dengan kebutuhan tanaman, maka penyerapan unsur hara akan semakin maksimal.

Hasil penelitian Rahmawati *et al.*, (2013) menjelaskan semakin tinggi interaksi hara fosfor yang tersedia di dalam media tanam maka semakin banyak unsur hara yang tersedia bagi pertumbuhan akar. Unsur hara yang diserap dalam jumlah cukup akan memacu dan mendorong pemanjangan akar pada bagian pucuk sehingga panjang akar meningkat. Semakin panjang akar dari suatu tanaman maka kemampuan tanaman dalam menyerap air

dan unsur hara semakin tinggi sehingga akan menghasilkan pertumbuhan yang optimal.

Kesimpulan

Pemberian *fly ash* dan kompos kotoran ayam memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit karet pada parameter pH tanah, tinggi tanaman, diameter batang, jumlah payung, dan panjang akar. Dosis *fly ash* 100 g/polybag mampu meningkatkan pertumbuhan bibit tanaman karet pada tinggi tanaman (49,56 cm) dan diameter batang (4,01 mm), sedangkan dosis 150 g/polybag dapat meningkatkan pertumbuhan bibit tanaman karet pada jumlah payung (3 helai) dan panjang akar (33,09 cm).

Dosis kompos kotoran ayam 500 g/polybag merupakan dosis terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan bibit tanaman karet pada tinggi tanaman (53,40 cm), diameter batang (4,36 mm), jumlah payung (3 helai) dan panjang akar (31,03 cm) pada 13 MST di media tanah gambut. Interaksi *fly ash* dan kompos kotoran ayam berpengaruh nyata. Dosis terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan bibit tanaman karet adalah 150 g/polybag *fly ash* dan 500 g/polybag kompos kotoran ayam terhadap parameter pH, tinggi tanaman, diameter batang, jumlah payung, dan panjang akar.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewantara, FR, Ginting, J, Irsal 2017, 'Respon Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea robusta* L.) terhadap Berbagai Media Tanam dan Pupuk Organik Cair', *Jurnal Agroekoteknologi*, vol. 5, no. 3, hh. 676-684.
- Fahrunsyah, Mulyadi, Sarjono, A, Darma, S 2021, 'Peningkatan Efisiensi Pemupukan Fosfor pada Ultisol dengan Menggunakan Abu Terbang Batubara', *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, vol. 8, no. 1, hh. 189-202
- Fitriani, HP, Haryanti S 2016, 'Pengaruh Penggunaan Pupuk Nanosilika terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*)', *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, vol. 24, no. 1, hh. 34-41
- Hadisuwito, S 2012. *Membuat Pupuk Organik Padat*, Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Halid, E, Mutalib, A, Inderiati, S, Rahmad, D 2021, 'Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersium esculentum* Mill) pada Pemberian Berbagai Dosis Bubuk Cangkang Telur', *Jurnal Agropiantae : Jurnal Ilmiah Terapan Budidaya dan Pengelolaan Tanaman Pertanian dan Perkebunan*, vol. 10, no. 1, hh. 59-66
- Handayani, MC, Hayati, R, Junaidi 2011, 'Pengaruh Pemberian (*Fly Ash*) pada Tanah Gambut terhadap Produksi Tanaman Family *Brassicaceae* dan Akumulasi Logam Timbal (Pb)', *Jurnal Sains Pertanian Equator*, vol. 2, no. 2, hh. 1-7
- Hasibuan, S, Saputra, SI, Nurbaiti 2014, 'Pengaruh Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)', *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*, vol. 1, no. 2, 1-10
- Khairani, N 2019, 'Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap Pencampuran Media Tanam dengan Pemberian Pupuk Nitrogen dan Fosfor', *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara Medan.
- Kurniawan, E, Ginting, Z, Nurjannah, P 2017, 'Pemanfaatan Urine Kambing Sapi pada Pembuatan Pupuk Organik Cair terhadap Kualitas Unsur Hara Mikro dan Makro (NPK)', *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta.

- Mayendra, Lubis, KS, Hidayat, B 2019, 'Ketersediaan Hara Fosfor Akibat Pemberian Biochar Sekam Padi dan Pupuk Kandang Sapi pada *Inceptisol* Kuala Bekala', *Jurnal Pertanian Tropik*, vol. 6 no. 2, hh. 287-293
- Mortensen, LH, Paredes, CC, Schmidt, O, Rønn, R, Vestergård, M 2019, 'Ash application Enhances Decomposition of Recalcitrant Organic Matter', *Soil Biology and Biochemistry*, vol. 135, no. 7, hh. 316-322
- Priatmadi, BJ, Saidy, AR, Septiana, M 2014, 'Pengaruh Abu Batu Bara terhadap Perbaikan Sifat Kimia Tanah di Kalimantan Selatan', *Buana Sains*, vol. 14, no. 2, hh. 1-6
- Priyadi, Kurniawati, N, Nugroho, PA 2018, 'Aktivitas Biologi Tanah yang Berasal dari Perkebunan Karet pada berbagai Kondisi Kelengasan', *Jurnal EnviScience*, vol. 2, no. 1, hh. 10-15
- Rahmawati, V, Sumarsono, Slamet, W 2013, 'Nisbah Daun Batang, Nisbah Tajuk Akar dan Kadar Serat Kasar Alfalfa (*Medicago sativa*) pada Pemupukan Nitrogen dan Tinggi Defoliasi Berbeda', *Animal Agriculture Journal*, vol. 2, no. 1, hh. 1-8
- Ramadhan, A, Rusmarini, UK, Ety, RS, 2018, 'Pengaruh Pupuk Kascing dan Pemberian Air Cucian Beras terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada Kriting (*Lactuca sativa*)', *Jurnal Agromast*, vol. 3, no. 1, hh. 1-12.
- Samsudin, Nelvia, Ariani, E 2017, 'Aplikasi *Trichokompos* dan Pupuk NPK pada Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Medium Gambut', *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*, vol. 4, no. 2, hh. 1-11
- Sarief, S 2015. *Kesuburan Tanah dan Pemupukan Tanah Pertanian*, Pustaka Buana, Bandung.
- Situmorang, MR, Agustina, NA, Pratomo, B 2020, 'Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Mikoriza dan Kascing terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di *Pre-Nursery*', *Jurnal Agro Estate*, vol. 4, no. 2, hh. 59-70
- Shakeel, A, Khan, AA, Gufran, A 2019, 'The Potential of Thermal Power Plant Fly Ash to Promote the Growth of Indian Mustard (*Brassica juncea*) in Agricultura Soils', *SN Applied Sciences : A Springer Nature Journal*, vol. 1, no. 375, hh. 1-5
- Sinaga, BN, Ardian, Anom, E 2015, 'Pengaruh Dosis Kompos Kulit Buah Kakao dan Interval Penyiraman pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan Utama', *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*, vol. 2, no. 2, hh. 1-10
- Sonia, Sopiana, Ramanda, RF 2021, 'Pengaruh Pupuk Kandang Ayam dan Interval Penyiraman terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Tanah Gambut', *Tugas Akhir*, Politeknik Negeri Ketapang.
- Tristina, Y, Parlinah, L 2015, 'Pengaruh Takaran Bokashi Fly Ash terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Baby Lobak (*Raphanus sativus* L.) Var. Greenbow', *Paspalum : Jurnal Ilmiah Pertanian*, vol. 3, no. 2, hh. 59-65
- Utami, S, Darmawati, JS, Yunus, M 2016, 'Aplikasi Pupuk Kompos Eceng Gondok dan Mikoriza Berpengaruh terhadap Pertumbuhan Tanaman Tembakau Deli (*Nicotiana tabaccum* L.)', *Jurnal Pertanian Tropik*, vol. 3, no. 3, hh. 219-229

- Wihardjaka, A, Poniman 2015, 'Kontribusi Hara Sulfur terhadap Produktivitas Padi dan Emisi Gas Rumah Kaca di Lahan Sawah (*Contribution of Sulfur to Rice Productivity and Atmospheric Greenhouse Gases in Lowland*), 'Jurnal Iptek Tanaman Pangan, vol. 10, no. 1, hh. 9-17
- Wilujeng, R, Handayanto, E 2019, 'Perbaikan Produksi Tanaman Jagung pada Ultisol Menggunakan Abu Terbang Batubara dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, vol. 6, no. 1, hh. 1043-1054