

Growth Response of Cocoa Seedlings (*Theobroma cacao* L.) to the Addition of Boiler Ash and Urea Fertilizer in Planting Media

Sri Nurmayanti*, Ovy Erfandari, Andryande Reshi Gusta and Friko Pradana

Plantation Industry Production and Management Study Program, Plantation Crop Cultivation Department, Lampung State Polytechnic, Bandar Lampung Province, Indonesia

*Correspondence e-mail: srinurmayanti@gmail.com

Article history:

Received : March 12th, 2025

Accepted : April 24th, 2025

Published : May 15th, 2025

DOI :

<https://doi.org/10.64570/agrivolution.v1i1.13>

Copyright: © 2025 by the authors.

License CIB Nusantara, Padang, Indonesia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license



Abstract: The fertility of planting media can be improved or increased by inorganic or organic fertilization. One of them is by utilizing boiler ash, which is one type of solid waste by-product of palm oil processing plants. The objectives of this study were to evaluate the effect of boiler ash application on the growth of cocoa seedlings in nursery media, to assess the effect of urea fertilizer application on seedling growth, and to examine the potential interaction between boiler ash and urea fertilizer in improving the overall performance of cocoa seedlings. The research was conducted in the plantation of Lampung State Polytechnic in September 2022-January 2023, using a factorial randomized block design with two factors. The first factor was the dose of boiler ash (0, 150, 300, and 450 g. polybag⁻¹) and the second factor was the dose of urea fertilizer (0, 3, and 6 g. polybag⁻¹). The parameters observed were plant height, stem diameter, number of leaves, dry weight of stalks, and dry weight of roots. The application of boiler ash had a significant effect on the number of leaves parameter. The application of urea fertilizer significantly affects the parameters of plant height, stem diameter, number of leaves, and dry weight of stover. There was no interaction between boiler ash and urea fertilizer on all observation variables. The best result from the interaction of boiler ash and urea fertilizer was obtained in the treatment of 300 g.polibag⁻¹ boiler ash and 3 g.polibag⁻¹ urea fertilizer.

Keywords: boiler ash, cocoa seedlings, urea fertilizer.

1. INTRODUCTION

Pembibitan berperan penting dalam menghasilkan kualitas bibit yang bermutu. Pembibitan adalah kegiatan menyediakan bahan tanam yang berasal dari biji atau organ vegetatif tumbuhan yang berkualitas baik untuk menghasilkan bibit siap tanam di lapangan (Jumantono dkk, 2018). Menurut Saubari (2021), pembibitan bertujuan untuk menghasilkan bibit berkualitas yang harus tersedia pada saat penyiapan lahan telah selesai. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mendapatkan bibit yang diharapkan adalah dengan menyediakan unsur hara pada media tanam yang sesuai dengan kebutuhan bibit.

Bibit berperan penting dalam meningkatkan produktivitas kakao secara umum (Surianti dan Banyal, 2019). Periode pertumbuhan bibit merupakan bagian yang sangat penting untuk

diperhatikan. Pembibitan merupakan kegiatan awal yang menentukan pertumbuhan tanaman di lapangan. Bibit yang pertumbuhannya baik saat di pembibitan akan menghasilkan tanaman yang pertumbuhannya baik pula.

Saat ini permasalahan yang sering dihadapi dalam pembibitan kakao adalah keterbatasan *topsoil* untuk media tanam. Hal tersebut disebabkan oleh pengalihan lahan sehingga ketersediaan *topsoil* semakin terbatas. Ketersediaan *subsoil* yang cukup berlimpah mulai digunakan sebagai pengganti media tanam *topsoil*. *Subsoil* mempunyai nilai kesuburan lebih rendah dibandingkan *topsoil*. Kandungan hara *subsoil* umumnya rendah akibat pencucian basa yang intensif dan kandungan bahan organik rendah akibat proses dekomposisi berlangsung cepat serta sebagian lagi terbawa erosi.

Upaya yang dilakukan untuk memperbaiki *subsoil* adalah pemupukan untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara. Agar kebutuhan unsur hara nitrogen terpenuhi digunakan pupuk urea, karena memiliki kandungan nitrogen 45 - 46%, cepat bereaksi dalam air, mudah didapat di pasaran dan harganya relatif murah (Sitorus dkk, 2014). Keuntungan penggunaan pupuk urea adalah mudah diserap oleh tanaman. Agar bibit kakao dapat tumbuh dengan baik pada *subsoil*, maka kandungan bahan organik dan unsur hara harus ditingkatkan (Iswahyudi dkk, 2018). Pertumbuhan awal tanaman kakao membutuhkan kandungan nitrogen dalam urea yang tinggi (Hanif, 2019).

Salah satu bahan organik yang dapat digunakan untuk menambah unsur hara bagi tanaman adalah abu boiler. Abu boiler merupakan hasil pembakaran tandan kosong kelapa sawit, cangkang, dan serat kelapa sawit dalam ketel yang dipanaskan dengan suhu sangat tinggi, yaitu 800 – 900 °C. Berdasarkan hasil analisis abu boiler memiliki kandungan nitrogen 0,74%, P₂O₅ 0,84%, K₂O 2,07%, Mg 0,62% (Hidayati dan Indrayanti, 2016). Abu boiler cocok untuk pembibitan yang media tanamnya tanah masam, karena dapat meningkatkan agregasi tanah, memperbaiki aerasi, serta membuat struktur tanah menjadi lebih remah sehingga mudah untuk diolah. Oleh karena itu abu boiler dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik.

Menurut Albar (2017) abu boiler berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, diameter batang, berat basah akar, berat kering tajuk, dan berat kering akar. Pengaplikasian abu boiler kelapa sawit dengan cara dicampur pada media tanam diharapkan dapat menghasilkan pertumbuhan bibit kakao terbaik.

2. METHOD

Penelitian dilaksanakan pada september 2022-januari 2023 di Lahan Praktikum Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan dan Laboratorium Analisis Tanaman Perkebunan Politeknik Negeri Lampung. Bahan-bahan yang digunakan adalah : benih kakao varietas Sulawesi 01, *subsoil*, abu boiler kelapa sawit, pupuk urea, *polybag* ukuran 20 x 25 cm, naungan dari paranet, dan pelepah sawit. Alat yang digunakan adalah: cangkul, gembor, bak kecambah, meteran, timbangan analitik, oven, penggaris, gunting, *cutter*, parang, *hand sprayer*, dan alat tulis.

Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua perlakuan dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah dosis abu boiler yaitu: 0 g.polibag⁻¹ (A0), 150 g.polibag⁻¹ (A1), 300 g.polibag⁻¹ (A2), dan 450 g.polibag⁻¹ (A3). Faktor kedua adalah dosis pupuk urea yaitu: 0 g.polibag⁻¹ (U0), 3 g.polibag⁻¹ (U1), dan 6 g.polibag⁻¹ (U2). Data hasil pengamatan dianalisis ragam dan apabila hasil analisis ragam berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT pada α 5%.

Adapun 12 kombinasi perlakuan yang akan diuji adalah sebagai berikut:

A0U0 = Abu boiler 0 g.polybag⁻¹ + Urea 0 g.polybag⁻¹

A0U1 = Abu boiler 0 g.polybag⁻¹ + Urea 3 g.polybag⁻¹

A0U2 = Abu boiler 0 g.polybag⁻¹ + urea 6 g.polybag⁻¹

A1U0 = Abu boiler 150 g.polybag⁻¹ + urea 0 g.polybag⁻¹

A1U1 = Abu boiler 150 g.polybag⁻¹ + urea 3 g.polybag⁻¹

A1U2 = Abu boiler 150 g.polybag⁻¹ + urea 6 g.polybag⁻¹

A2U0 = Abu boiler 300 g.polybag⁻¹ + urea 0 g.polybag⁻¹

A2U1 = Abu boiler 300 g.polybag⁻¹ + urea 3 g.polybag⁻¹

A2U2 = Abu boiler 300 g.polybag⁻¹ + urea 6 g.polybag⁻¹

A3U0 = Abu boiler 450 g.polybag⁻¹ + urea 0 g.polybag⁻¹

A3U1 = Abu boiler 450 g.polybag⁻¹ + urea 3 g.polybag⁻¹

A3U2 = Abu boiler 450 g.polybag⁻¹ + urea 6 g.polybag⁻¹

Variabel pengamatan adalah: tinggi bibit, diameter batang, jumlah daun, bobot kering brangkas, dan bobot kering akar.

3. RESULT AND DISCUSSION

Hasil analisis menunjukkan respons pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap penambahan abu boiler kelapa sawit dan pupuk urea pada media tanaman dapat dilihat pada tabel 1. Pemberian abu boiler dan pupuk urea pada 1 bulan setelah tanam (BST) hingga 3 BST memberikan respons pada beberapa variabel pengamatan. Pada 1 BST dan 2 BST pemberian abu boiler tidak memberikan pengaruh terhadap variabel tinggi bibit, diameter batang, dan jumlah daun. Pada 3 BST pemberian abu boiler memberikan pengaruh terhadap variabel jumlah daun. Pemberian pupuk urea pada 1 BST memberikan pengaruh terhadap variabel diameter batang. Pada 2 BST pemberian pupuk urea memberikan pengaruh terhadap variabel jumlah daun. Pada 3 BST memberikan pengaruh terhadap variabel tinggi bibit dan bobot kering brangkas. Kedua perlakuan tidak berinteraksi pada semua variabel pengamatan. Perlakuan berbagai dosis abu boiler dan pupuk urea tidak memberikan pengaruh pada semua variabel pengamatan.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil uji BNT

BST	Perlakuan	Variabel Pengamatan				
		Tinggi Bibit	Diameter Batang	Jumlah Daun	Bobot Kering Brangkas	Bobot Kering Akar
1	Abu Boiler	tn	tn	tn		
	Urea	tn	*	tn		
	Interaksi	tn	tn	tn		
2	Abu Boiler	tn	tn	tn		
	Urea	tn	tn	*		
	Interaksi	tn	tn	tn		
3	Abu Boiler	tn	tn	*	tn	tn
	Urea	*	tn	tn	*	tn
	Interaksi	tn	tn	tn	tn	tn

Tinggi Bibit

Berdasarkan Tabel 2, perlakuan U0 dengan dosis 0 g.polybag⁻¹ berbeda nyata dengan perlakuan U1 dengan dosis 3 g.polybag⁻¹, perlakuan U1 dengan dosis 3 g.polybag⁻¹ tidak berbeda nyata dengan perlakuan U2 dengan dosis 6 g.polybag⁻¹. Pupuk urea memberikan pengaruh pada pertumbuhan tinggi bibit pada 4 BST. Nilai rerata tertinggi yaitu 27,81 cm didapatkan pada taraf perlakuan 3 g.polybag⁻¹ dan nilai rerata terendah 23,44 cm didapatkan dari taraf perlakuan 0 g.polybag⁻¹ dengan selisih persentase sebesar 4,37% pada keseluruhan pengamatan tinggi bibit. Hal ini diduga perlakuan 3 g.polybag⁻¹ merupakan dosis yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bibit kakao dalam jumlah yang optimal dan seimbang. Hal ini juga diungkapkan Sutedjo (2002) bahwa pertumbuhan vegetatif tanaman lebih cepat apabila ketersediaan nitrogen berada pada kondisi optimal dan berimbang sesuai kebutuhan tanaman. Menurut Baba dkk (2022) nitrogen mempunyai pengaruh positif dalam menaikkan potensi pembentukan daun, meningkatnya kadar protein dalam tanaman dan meningkatkan perkembangbiakan mikroorganisme dalam tanah sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. menurut Sitorus dkk (2014) nitrogen diperlukan untuk memproduksi protein, lemak, dan berbagai persenyawaan organik lainnya. Nitrogen juga penting dalam hal pembentukan hijau daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis.

Tabel 2. Hasil Uji BNT Variabel Tinggi Bibit pada Perlakuan Pupuk Urea

Perlakuan	Tinggi Bibit (cm)
	4 BST
U0 (0 g)	23,44 b
U1 (3 g)	27,81 a
U2 (6 g)	27,21 a
BNT 5%	2,1

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNT 5%

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, abu boiler tidak memberikan pengaruh nyata pada tinggi bibit dan pupuk urea memberikan pengaruh nyata pada tinggi bibit 3 BST. Pemberian abu boiler tidak memberikan pengaruh nyata pada pertumbuhan tinggi bibit dari 1 hingga 3 BST. Hal ini diduga dosis abu boiler yang digunakan belum bisa mendorong pertumbuhan tinggi bibit karena taraf dosis yang diberikan kurang tinggi. Menurut Dwijoseputro (1996) apabila unsur hara yang diberikan kurang dari kebutuhan yang optimal maka pertumbuhan tidak akan maksimal. Menurut Tawakal (2009) unsur hara yang terkandung pada pupuk organik umumnya relatif kecil dan biasanya jarang tersedia di dalam tanah sehingga proses pelepasan unsur hara pun terlambat. Hal tersebut menyebabkan ketersediaan unsur hara dalam tanah belum mampu membantu pertumbuhan tanaman tetapi mampu membantu memperbaiki struktur tanah. Tidak adanya pengaruh karena bahan organik yang digunakan belum terdekomposisi dengan sempurna sehingga bahan organik belum memberikan ketersediaan unsur hara untuk pertumbuhan tinggi tanaman secara optimal (Sofyan dan Riniarti, 2014).

Diameter Batang

Berdasarkan Tabel 3 perlakuan U0 dengan dosis 0 g.polybag⁻¹ tidak berbeda nyata dengan perlakuan U1 dengan dosis 3 g.polybag⁻¹, perlakuan U1 dengan dosis 3 g.polybag⁻¹ berbeda nyata dengan perlakuan U2 dengan dosis 6 g.polybag⁻¹. Pupuk urea memberikan pengaruh pada diameter batang pada 1 BST. Nilai tertinggi yaitu 4,95 cm didapatkan dari taraf perlakuan 0 g.polybag⁻¹ dan nilai terendah 4,42 cm didapatkan dari taraf perlakuan 6 g.polybag⁻¹ dengan selisih persentase yaitu 0,53% pada keseluruhan pengamatan diameter batang. Hal ini diduga karena

respon pertumbuhan batang dipengaruhi oleh kandungan unsur nitrogen yang terdapat pada dosis 3 g.polybag⁻¹ pupuk urea. Sesuai dengan pernyataan Soepardi (2000), unsur nitrogen mampu merangsang pertumbuhan vegetatif diantaranya pertumbuhan batang. Tendensi peningkatan kandungan nitrogen pada tanaman akan berpengaruh terhadap fotosintesis, baik melalui kandungan klorofil ataupun enzim fotosintetik. Apabila kandungan nitrogen pada daun meningkat maka fotosintat dapat meningkat, begitupun sebaliknya bila kandungan nitrogen pada daun rendah maka fotosintat yang terbentuk juga rendah. Hal ini disebabkan karena unsur nitrogen dapat meningkatkan warna hijau daun, mendorong pertumbuhan batang dan daun (Marschner, 1986). Adanya penambahan unsur hara nitrogen akan meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman salah satunya diameter batang (Ayunda, 2014).

Tabel 3. Hasil Uji BNT Variabel Diameter Batang pada Perlakuan Pupuk Urea

Perlakuan	Diameter Batang (cm)
	1 BST
U0 (0 g)	4,95 a
U1 (3 g)	4,88 a
U2 (6 g)	4,42 b
BNT 5%	0,38

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNT 5%

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, pupuk urea memberikan pengaruh pada diameter batang pada 1 BST. Pada Tabel 3, pemberian abu boiler tidak memberikan pengaruh nyata pada pertumbuhan diameter batang dari 1 hingga 3 BST. Hal ini diduga, pada konsentrasi tersebut unsur hara nitrogen yang terkandung pada abu boiler belum bisa mencukupi kebutuhan tanaman. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Mastur dkk (2015) yang menyatakan nitrogen adalah unsur hara utama untuk pertumbuhan tanaman yang sangat diperlukan dalam meningkatkan kadar asam amino sekaligus protein pada tanaman dan sebagai pembentuk atau pertumbuhan vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar. Menurut Jumin (1986), batang merupakan tempat akumulasi pertumbuhan tanaman. Dengan adanya unsur hara, batang mampu mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman antara lain pembentukan klorofil pada daun sehingga dapat memacu laju fotosintesis. Semakin cepat laju fotosintesis maka dapat memberikan pertambahan diameter batang yang besar.

Jumlah Daun

Berdasarkan Tabel 4, perlakuan U0 dengan dosis 0 g.polybag⁻¹ tidak berbeda nyata dengan perlakuan U1 dengan dosis 3 g.polybag⁻¹, perlakuan U1 dengan dosis 3 g.polybag⁻¹ berbeda nyata dengan perlakuan U2 dengan dosis 6 g.polybag⁻¹. Pupuk urea memberikan pengaruh pada pertumbuhan jumlah daun pada 3 BST. Nilai tertinggi yaitu 11,36 helai didapatkan dari taraf perlakuan 3 g.polybag⁻¹ dan nilai rerata terendah 9.25 helai didapatkan dari taraf perlakuan 6 g.polybag⁻¹ dengan selisih persentase yaitu 2,52% pada keseluruhan pengamatan jumlah daun. Hal ini diduga karena pupuk urea telah memenuhi unsur hara nitrogen yang dibutuhkan untuk pertumbuhan jumlah daun bibit kakao.

Tabel 4. Hasil Uji BNT Variabel Jumlah Daun pada Perlakuan Pupuk Urea

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)
	3 BST
U0 (0 g)	10,97 a
U1 (3 g)	11,36 a
U2 (6 g)	9,25 b
BNT 5%	1,67

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNT 5%

Nitrogen dari berbagai aspek memiliki pengaruh positif untuk menaikkan potensi pembentukan daun, meningkatkan kadar protein dalam tanaman dan meningkatkan perkembangbiakan mikroorganisme dalam tanah sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Menurut Nyakpa, dkk (1988), pembentukan daun oleh tanaman sangat dipengaruhi adanya ketersediaan unsur hara nitrogen dan fosfor dalam tanah serta unsur hara yang tersedia bagi tanaman. Kedua unsur tersebut berperan dalam pembentukan sel-sel baru dan komponen utama penyusun senyawa organik tanaman. Pada perlakuan tanpa NPK, tanaman mengalami defisiensi hara, karena media kurang menyediakan unsur hara. Menurut Lingga dan Marsono (2007), peranan utama nitrogen bagi tanaman yaitu merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya batang, cabang, dan daun. Ketersediaan nitrogen yang tinggi bagi tanaman akan mendorong pertumbuhan vegetatif terutama pertumbuhan daun (Kogoya dkk, 2018).

Berdasarkan Tabel 5, perlakuan A0 dengan dosis 0 g.polybag⁻¹ tidak berbeda nyata dengan perlakuan A1 dengan dosis 150 g.polybag⁻¹, namun berbeda nyata dengan perlakuan A2 dengan dosis 300 g.polybag⁻¹ dan A3 dengan dosis 450 g.polybag⁻¹. Pemberian abu boiler memberikan pengaruh pada pertumbuhan jumlah daun pada 3 BST. Nilai tertinggi yaitu 15,52 helai didapatkan dari taraf perlakuan 450 g.polybag⁻¹ dan nilai terendah 10,15 helai didapatkan dari taraf perlakuan 0 g.polybag⁻¹ dengan selisih persentase yaitu 4,29% pada keseluruhan pengamatan jumlah daun. Hal ini diduga karena abu boiler kelapa sawit mengandung unsur hara yang berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman khususnya jumlah daun. Menurut Rizky, dkk. (2014) peningkatan jumlah daun disebabkan oleh ketersediaan unsur hara pada tanah yang berpengaruh dalam proses pembentukan daun. Hal ini disebabkan karena pembentukan sel-sel baru dalam suatu tanaman erat kaitannya dengan ketersediaan hara pada tanah, termasuk dalam pembentukan daun.

Tabel 5. Hasil Uji BNT Variabel Jumlah Daun pada Perlakuan Abu Boiler

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)
	3 BST
A0 (0 g)	10.15 b
A1 (150 g)	13.13 ab
A2 (300 g)	15.52 a
A3 450 g)	14.44 a
BNT 5%	3.28

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNT 5%

Proses pembentukan daun tidak lepas dari peranan unsur hara seperti nitrogen dan fosfor yang terdapat pada media tanah dan dalam kondisi tersedia bagi tanaman. Pemberian abu boiler kelapa sawit dengan dosis 450 g.polybag⁻¹ memiliki jumlah daun lebih sedikit dari dosis 300 g.polybag⁻¹. Hal ini diduga karena terlalu banyaknya unsur hara yang disumbangkan pada tanaman sehingga dapat menjadi racun dan menghalangi pertumbuhan tanaman. Menurut Romheld (2012) keracunan unsur hara yang disebabkan tingginya unsur hara dalam jaringan tanaman dapat dilihat dengan

tingkat pertumbuhan tanaman yang tidak meningkat banyak. Menurut Nainggolan (2011) pertumbuhan tanaman yang normal memerlukan unsur hara tertentu dan harus berada dalam jumlah dan konsentrasi optimum, dan harus berada dalam keseimbangan tertentu didalam tanah.

Bobot Kering Brangkas

Berdasarkan Tabel 6 perlakuan U0 dengan dosis 0 g.polybag⁻¹ berbeda nyata dengan perlakuan U1 dengan dosis 3 g.polybag⁻¹, perlakuan U1 dengan dosis 3 g.polybag⁻¹ tidak berbeda nyata dengan perlakuan U2 dengan dosis 6 g.polybag⁻¹. Pupuk urea memberikan pengaruh pada bobot kering akar pada 3 BST. Nilai tertinggi yaitu 4,08 g didapatkan dari taraf perlakuan 3 g.polybag⁻¹ dan nilai rerata terendah 2,79 g didapatkan dari taraf perlakuan 0 g.polybag⁻¹ dengan selisih persentase yaitu 1.29% pada keseluruhan pengamatan bobot kering brangkas. Hal ini diduga karena pemberian pupuk nitrogen harus dengan dosis yang tepat atau cukup bagi tanaman. Pemberian pupuk yang tidak mencukupi kebutuhan tanaman bisa berpengaruh terhadap bobot kering brangkas. Pemberian pupuk berlebihan juga tidak baik untuk perkembangan tanaman. Unsur nitrogen merupakan senyawa utama yang dibutuhkan pada masa pertumbuhan tanaman. Menurut Lingga (2003) unsur nitrogen berperan sebagai sumber energi yang dibutuhkan tanaman saat berfotosintesis yang berkaitan langsung dengan pertumbuhan vegetatif serta menjadi unsur hara makro yang dapat merangsang cepatnya pertumbuhan apabila dosis diberikan sesuai dengan kebutuhan tanaman. Nitrogen pada pupuk dapat merangsang pertumbuhan dan meningkatkan bobot akar, bobot kering total, penyusun protein dan asam amino serta senyawa organik lainnya (Fahmi dkk, 2018).

Tabel 6. Hasil Uji BNT Variabel Bobot Kering Brangkas pada Perlakuan Pupuk Urea

Perlakuan	Bobot Kering Brangkas (g)
	3 BST
U0 (0 g)	2,76 b
U1 (3 g)	4,08 a
U2 (6 g)	3,39 ab
BNT 5%	0,92

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNT 5%

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, pupuk urea memberikan pengaruh pada bobot kering brangkas pada 3 BST. Menurut Supriyadi (2014) bobot kering brangkas yang optimal terjadi karena tanaman memperoleh hara yang cukup sesuai dengan hara yang dibutuhkan. Hal tersebut menyebabkan fotosintesis mampu berjalan dengan baik sehingga terjadi peningkatan pada berat kering tanaman. Meningkatnya kandungan unsur hara makro dan mikro dapat meningkatkan kapasitas simpan air dan meningkatkan daya tukar kation yang merangsang pertumbuhan tanaman. Menurut Satria dkk. (2015) serapan unsur hara selama proses pertumbuhan tanaman menentukan tinggi rendahnya bobot kering brangkas. Menurut Hadid dkk. (2015) bobot kering tanaman lebih menunjukkan pertumbuhan tanaman yang sebenarnya dibandingkan berat segar tanaman.

Bobot Kering Akar

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, pemberian abu boiler dan pupuk urea tidak memberikan pengaruh pada bobot kering akar. Hal ini diduga karena nutrisi yang terkandung pada konsentrasi yang diberikan belum mencukupi kebutuhan hara bibit kakao. Menurut Hambali dkk, 2018 perkembangan akar dipengaruhi oleh ketersediaan zat hara makro dan mikro dalam tanah maupun tanaman. Aplikasi pupuk dengan nutrisi seimbang merupakan kunci untuk memperoleh hasil yang optimal. Pemenuhan nutrisi yang tepat bisa meningkatkan efisiensi proses pada tanaman, karena asimilasi zat hara berlangsung dengan baik (Panhwar dkk, 2018) serta dapat memperbaiki interaksi fungi dan mikroba alami di sekitar akar (Fabianska dkk, 2019).

Dosis pupuk urea yang diberikan belum sesuai untuk meningkatkan pertumbuhan akar. Guna mempercepat laju pertumbuhan tanaman, pemberian dosis yang tidak sesuai justru dapat menyebabkan tanaman mengalami plasmolisis (terkelupasnya membran sitoplasma dari dinding sel akibat mengkerutnya sitoplasma) atau tekanan pada pertumbuhan tanaman yang dapat menyebabkan lemahnya batang. Begitupun sebaliknya, aplikasi urea yang sangat sedikit juga mengakibatkan tidak tercapainya tujuan pemupukan. Unsur hara nitrogen berperan penting pada masa vegetatif tanaman. Penggunaan urea merupakan salah satu alternatif yang dilakukan dalam menyiapkan tanaman yang sehat dan mampu membantu hasil produksi tanaman kakao. Menurut mansyur dkk. (2021) kandungan nitrogen pada pupuk urea lebih besar dibandingkan jenis pupuk anorganik lainnya, yaitu sebanyak 46%. Sifat pupuk urea yang higroskopis atau cepat larut dalam air mengakibatkan unsur hara didalamnya mudah bereaksi sehingga mudah diserap oleh akar tanaman (Lingga dan Marsono, 2007).

4. CONCLUSIONS

Dosis abu boiler yang paling optimal untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kakao adalah 300 g polybag⁻¹, yang terlihat pada peningkatan jumlah daun. Dosis pupuk urea terbaik adalah 3 g polybag⁻¹, yang mampu meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, serta bobot kering brangkasan. Selain itu, tidak ditemukan adanya interaksi antara perlakuan abu boiler dan pupuk urea terhadap semua variabel pengamatan.

References

- Albar, M. 2017. *Pengaruh Pemberian Abu Boiler dan Air Kelapa terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (Theobroma cacao L.)*. Disertasi. Universitas Muhammadiyah Surabaya. Surabaya.
- Ayunda, N. 2014. *Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (Zea mays saccharata Sturt.) pada Beberapa Konsentrasi Sea Minerals*. University of Taman Siswa. Padang.
- Baba, B., Yassin, M.R., dan Yusuf, M. 2022. Aplikasi Berbagai Dosis Bokashi dan Urea terhadap Pertumbuhan Vegetatif Bibit Kopi Robusta. *Agroplanta: Jurnal Ilmiah Terapan Budidaya dan Pengelolaan Tanaman Pertanian dan Perkebunan*, 11(1): 29-36.
- Dwijoseputro, D. 1996. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. PT. Gramedia. Jakarta. 96 hlm.
- Fabianska, I., Sosa-Lopez, E., dan Bucher, M. 2019. The Role of Nutrient Balance in Shaping Plant Root-Fungal Interactions: Facts and Speculation. *In Current opinion in microbiology*, 49(1): 90–96.
- Fahmi, M.N., Syafirnal dan Yulia, A.E. 2018. Pengaruh Pemberian Urin Kambing dan Pupuk Bokashi terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jom Faperta*, 5(1): 1–26.

- Hadid, A., Wahyudi, I., dan Sarif, P. 2015. *Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (Brassica juncea L.) Akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Urea*. Disertasi. Universitas Tandulako. Palu.
- Hambali, P.F., Murdiono, W.E., dan Koesriharti. 2018. Pengaruh Substansi AB Mix dengan Pupuk Organik Cair Kelinci pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* L.) dengan Sistem Rakit Apung. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(12): 3096–3105.
- Hanif, K. 2019. *Pengaruh Pemberian Arang Sekam Padi dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (Theobroma cacao L.)*. Disertasi. Universitas Labuhanbatu. Rantau Prapat.
- Hidayati, N. dan Indrayanti, A, L. 2016. Kajian Pemanfaatan Abu Boiler terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat pada Berbagai Media Tanam. *Media Sains*, 9(2): 174-179.
- Iswahyudi, I., Risyad, S., dan Ulfia, U. 2018. Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Media Tanah Sub Soil yang diberikan Biochar dan Pupuk Organik Granul. *Jurnal Penelitian Agrosamudra*, 5(2), 15-24.
- Jumantono, K., Masnur, M., dan Aludin, I. 2018. *Laporan Praktikum Teknologi Budidaya Tanaman di Persemaian Permanen Balai Pengelolaan DAS dan Hutan Lindung Solo*. Universitas Islam Batik Surakarta. Surakarta.
- Jumin, H,B. 1986. *Ekologi Tanaman Suatu Pendekatan Fisiologi*. Rajawali. Jakarta.
- Kogoya, T.I.N.A., Dharma,I.P., dan Sutedja, I.N. 2018. Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Urea terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut Putih (*Amaranthus tricolor* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 7(4): 575-584.
- Lingga, P. 2003. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lingga, P. dan Marsono. 2007. *Petunjuk Penggunaan Pupuk, Edisi Revisi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mansyur, N.I., Pudjiwati, E.H., dan Murtilaksono, A. 2021. *Pupuk dan Pemupukan*. Syiah Kuala University Press. Banda Aceh.
- Marschner, H. 1986. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic Press. London.
- Mastur, M., Syafaruddin, S., dan Syakir, M. 2015. Peran dan pengelolaan Hara Nitrogen pada Tanaman Tebu untuk Peningkatan Produktivitas Tebu. *Perspektif: Review Penelitian Tanaman Industri*, 14(2): 73-86.
- Nainggolan. B.R.A. 2011. Pemberian Pupuk NPK Organik dan Kiesrite terhadap Pertambahan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Pembibitan Utama (Main-Nursery). Skripsi. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Nyakpa, M.Y., Lubis A.M., Pulungan, M.A., Munawar, A., Hong, G.B. dan Hakim, N. 1988. *Kesuburan Tanah*. Universitas Lampung Press. Bandar Lampung.
- Panhwar, Q.A., Ali, A., Naher, U.A., dan Memon, M.Y. 2018. Fertilizer Management Strategies For Enhancing Nutrient Use Efficiency And Sustainable Wheat Production. *In Organic farming: Global perspectives and methods*, 4(2): 17–39.
- Rizky, K. Aslim, R. dan Murniati. 2014. Pengaruh Pemberian Urin Sapi yang di Fermentasi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica rafa*). *Jom Faperta*, 1(2).
- Romheld V. 2012. *Diagnosis of Deficiency and Toxicity of Nutrients in Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic Press. Cambridge.

- Satria, N., Wardati, W. dan Khoiri, M.A., 2015. *Pengaruh Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Gaharu (Aquilaria malaccensis)*. Disertasi. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Saubari, M. 2021. *Laporan Proyek Manajemen Pembibitan Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di Rantau Panjang Estate PT. Guthrie Pecconina Indonesia*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sitorus, U.K.P., Siagian, B., dan Rahmawati, N. 2014. Respons Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap Pemberian Abu Boiler dan Pupuk Urea Pada Media Pembibitan. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(3): 1021- 1029.
- Soepardi, G. 2000. *Sifat dan Ciri Tanah*. Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Insitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sofyan, S.E. dan Riniarti, M. 2014. Pemanfaatan Limbah Teh, Sekam Padi, dan Arang Sekam sebagai Media Tumbuh Bibit Trembesi (*Samanea Saman*). *Jurnal Sylva Lestari*, 2(2): 61-70.
- Supriyadi. 2014. *Pengaruh Penggunaan Sludge Pome dan Batuan Fosfat Alam terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (Theobroma cacao L)*. Skripsi. Politeknik Negeri Lampung. Bandar Lampung.
- Surianti, S. dan Banyal, N.A. 2019. Pengembangan Knowledge Sistem Pemilihan Bibit Sawit Menggunakan Pendekatan Usability Engineering Dinas Perkebunan Provinsi Papua. *Jurnal Ilmiah MATRIK*, 21(3): 289-294.
- Sutejo, M.M. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. PT Asdi Mahasatya. Jakarta.
- Tawakal, M.I. 2009. *Respons Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai (Glicine Mex L.) terhadap Pemberian Pupuk Kandang Kotoran Sapi*. Skripsi. Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.