

THE EFFECT OF NPK FERTILIZER CONCENTRATION (16:16:16) AND LIQUID SMOKE ON THE GROWTH OF COCOA SEEDLINGS (*Theobroma cacao* L.)

PENGARUH KONSENTRASI PUPUK NPK (16:16:16) DAN ASAP CAIR KOCOR TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.)

Eunike Vania Stephannie Barus¹, Rusdi Evizal^{1*}, Solikhin¹, dan Sugiatno¹

¹ Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail address: rusdi.evizal@fp.unila.ac.id

ABSTRACT

KEYWORDS:

Cocoa Seedling, liquid smoke,
NPK Fertilizer

KATA KUNCI:

Asap cair, bibit kakao, pupuk
NPK kocor

The cocoa plant (*Theobroma cacao* L.) is a plantation crop that usually grows in tropical environments. Cocoa has an important role in the Indonesian economy. The use of NPK fertilizer and liquid smoke can be a solution in increasing the growth of cocoa plants. This study aims to determine the interaction of NPK fertilizer and liquid smoke and get a good concentration on the growth of cocoa seedling s. This research was conducted in Labuhan Dalam Village, Tanjung Senang Subdistrict, Bandar Lampung City from April to July 2024. This study used a factorial pattern Randomized Block Design (RBD) consisting of two factors (5x2) with 3 replications. The first factor was fertilizer concentration 0, 10, 20, 30 and 40 g/l and the second factor was liquid smoke application 0 and 50 g/l. Observation data were tested for homogeneity using the Bartlett Test and data aditivity was tested with the Tukey Test. Subsequently, an analysis of variance (ANOVA) and a Least Significant Difference Test (Fisher's LSD) test were conducted at a 5% significance level. The results showed that the concentration of NPK fertilizer increased plant height, number of leaves, stem diameter, root length, crown fresh weight, and root fresh weight. Liquid smoke treatment significantly increased stem diameter. The interaction between NPK fertilizer and liquid smoke had a significant effect on the number of leaves. The best concentration of NPK fertilizer is between 20-30 gr/L.

ABSTRAK

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah tanaman perkebunan yang biasanya tumbuh di lingkungan tropis. Kakao memiliki peran penting dalam perekonomian Indonesia. Penggunaan pupuk NPK dan asap cair kocor dapat menjadi solusi dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman kakao. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi pemberian pupuk NPK dan asap cair kocor serta mendapatkan konsentrasi yang baik terhadap pertumbuhan bibit kakao. Penelitian dilaksanakan di Kelurahan Labuhan Dalam, Kecamatan Tanjung Senang, Kota Bandar Lampung pada bulan April hingga Juli 2024. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial yang terdiri dari dua faktor (5x2) dengan 3 ulangan. Faktor pertama yaitu konsentrasi pupuk NPK 0, 10, 20, 30, dan 40 g/l dan faktor kedua yaitu pemberian asap cair 0 dan 50 ml/l. Data pengamatan diuji homogenitasnya menggunakan Uji Bartlett dan aditivitas data diuji dengan Uji Tukey. Kemudian dilakukan analisis ragam dan uji perbedaan nilai tengah dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi pupuk NPK kocor meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang akar, bobot segar tajuk, dan bobot segar akar. Perlakuan asap cair kocor berpengaruh nyata meningkatkan diameter batang. Interaksi antara pupuk NPK dan asap cair kocor berpengaruh nyata pada jumlah daun. Konsentrasi pupuk NPK kocor terbaik antara 20-30 gr/L.

1. PENDAHULUAN

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah tanaman perkebunan yang biasanya tumbuh di lingkungan tropis. Kakao memiliki peran penting dalam perekonomian Indonesia karena merupakan salah satu komoditas ekspor yang potensial dan penghasil devisa negara terbesar ketiga pada subsektor perkebunan setelah karet dan kelapa sawit. Kakao digunakan dalam industri kosmetik, farmasi, makanan, dan minuman. Permintaan yang terus meningkat dari industri pengolahan biji kakao harus diimbangi dengan produksi kakao di negara tersebut (Wahyudi, 2008).

Kakao merupakan salah satu komoditas penting dalam sektor perkebunan yang memiliki peranan signifikan terhadap perekonomian nasional. Hal ini disebabkan oleh kemampuannya dalam menciptakan lapangan kerja serta kontribusinya terhadap perolehan devisa negara melalui aktivitas ekspor. Indonesia menempati posisi ketiga sebagai negara produsen kakao terbesar di dunia, setelah Pantai Gading dan Ghana, dengan tingkat produksi mencapai 1.315.800 ton per tahun. Selain itu, selama lima tahun terakhir, total luas areal perkebunan kakao di Indonesia tercatat mencapai 1.462.000 hektar (Karmawati, 2010).

Berdasarkan data yang dirilis oleh Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Lampung (2022), produksi kakao di wilayah tersebut mengalami tren penurunan selama periode 2019 hingga 2022. Pada tahun 2019, total produksi tercatat sebesar 58.852 ton dengan luas areal tanam mencapai 79.356 hektar. Kemudian, pada tahun 2020, produksi menurun menjadi 57.507 ton dengan areal seluas 78.711 hektar, dan kembali turun menjadi 56.586 ton pada tahun 2021 dengan luas lahan 78.701 hektar. Penurunan ini berlanjut hingga tahun 2022, dengan produksi biji kakao mencapai 53.991 ton. Dinas Perkebunan Provinsi Lampung (2022) mengidentifikasi Kabupaten Pesawaran dan Kabupaten Tanggamus sebagai dua wilayah utama penghasil kakao di provinsi tersebut. Kabupaten Pesawaran tercatat sebagai kontributor produksi tertinggi pada tahun 2020, yakni sebesar 28.544 ton per tahun dengan total areal 27.357 hektar, disusul oleh Kabupaten Tanggamus dengan produksi sebesar 6.711 ton per tahun dari areal seluas 13.677 hektar. Penurunan produksi kakao di Provinsi Lampung disinyalir disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya adalah penggunaan benih tanaman kakao yang belum memenuhi standar mutu optimal.

Peningkatan produktivitas tanaman kakao di lapangan harus diawali dengan pengelolaan aspek budidaya secara optimal. Salah satu tahapan awal yang krusial dalam budidaya adalah pembibitan, yang berfungsi sebagai proses persiapan bahan tanam sebelum dilakukan pengolahan lahan. Pembibitan ini harus dilaksanakan lebih dahulu agar bibit yang dihasilkan memiliki kualitas yang sesuai standar, terutama umur dan ukuran. Penggunaan bibit klon unggul menjadi sangat esensial, mengingat keberhasilan budidaya sangat bergantung pada mutu dan kualitas bibit yang ditanam (Susanto, 2002).

Teknik pemupukan yang lebih efisien muncul karena beberapa tantangan dalam praktik pemupukan konvensional, seperti tingkat kehilangan nutrisi yang tinggi melalui pencucian dan penguapan, serta tidak meratanya distribusi unsur hara. Pemupukan secara kocor menjadi solusi dengan meningkatkan ketersediaan dan penyerapan unsur hara oleh tanaman (Fageria *et al.*, 2011). Pupuk NPK yang diberikan secara kocor memiliki keunggulan karena unsur hara dapat langsung diserap oleh akar tanaman. Nitrogen (N) berperan dalam pertumbuhan vegetatif dan pembentukan protein, Fosfor (P) penting untuk perkembangan akar dan pembungaan, sedangkan Kalium (K) berperan dalam ketahanan tanaman dan kualitas hasil (Marschner, 2012). Penelitian menunjukkan bahwa pemupukan NPK secara kocor dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk hingga 40% dibandingkan dengan metode aplikasi konvensional. Hal ini disebabkan oleh berkurangnya kehilangan nutrisi melalui penguapan dan pencucian (Zhang *et al.*, 2013).

Asap cair merupakan hasil kondensasi atau pengembunan dari uap yang dihasilkan melalui proses pembakaran langsung maupun tidak langsung dari bahan-bahan yang kaya akan karbon serta

senyawa lainnya (Kamulyan, 2008). Beberapa bahan baku yang umum digunakan dalam pembuatan asap cair antara lain kayu, bonggol kelapa sawit, limbah penggergajian kayu, serta biomassa lainnya. Asap cair mengandung berbagai senyawa, seperti asam asetat, fenol, serta unsur mineral seperti mangan (Mn), natrium (Na), magnesium (Mg), kalsium (Ca), besi (Fe), dan kalium (K). Dalam sektor pertanian, asap cair banyak dimanfaatkan untuk memperbaiki struktur dan kualitas tanah, menetralkan tingkat keasaman tanah, mengendalikan hama tanaman, serta mengatur pertumbuhan tanaman. Selain itu, asap cair juga dapat berperan dalam merangsang pertumbuhan akar, batang, daun, umbi, bunga, hingga buah (Slamet & Hidayat, 2015).

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan mulai April hingga Juli 2024, bertempat di Kelurahan Labuhan Dalam, Kecamatan Tanjung Senang, Kota Bandar Lampung. Alat-alat yang digunakan meliputi polybag berukuran 25 x 8 cm, wadah penyemaian, cangkul, sekop, paranet, alat penyiram (gembor), label, gunting, kamera, alat tulis, penggaris, oven, timbangan, dan amplop cokelat. Adapun bahan yang digunakan terdiri atas media tanah, benih kakao klon MCC 02, asap cair, pupuk NPK, dan air.

Metode Penelitian ini merupakan metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan faktorial yang terdiri dari dua faktor (5x2). Faktor pertama adalah pemberian pupuk NPK (A) yaitu tanpa pupuk NPK (A0), Pupuk NPK konsentrasi 10 g/l (A1), pupuk NPK konsentrasi 20 g/l (A2), pupuk NPK konsentrasi 30 g/l (A3), dan pupuk NPK konsentrasi 40 g/l (A4). Faktor kedua pemberian asap cair (B) yaitu tanpa asap cair (B0) dan konsentrasi 50 ml/l (B1). Perlakuan diulang tiga kali sehingga terdapat 30 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari empat tanaman sehingga jumlah total tanaman adalah 120 tanaman. Selanjutnya tanaman diberi label perlakuan, dilakukan pengacakan dan disusun berdasarkan tata letak percobaan.

Variabel yang diamati terdiri dari tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang akar, tingkat kehijauan daun bobot segar tajuk, bobot kering tajuk, bobot segar akar, bobot kering akar dan keterjadian hama. Data pengamatan diuji homogenitasnya menggunakan Uji Bartlett dan aditivitas data diuji dengan Uji Tukey. Kemudian dilakukan uji lanjut dengan uji perbedaan nilai tengah dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa konsentrasi pupuk NPK kocor berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang akar, bobot segar tajuk, bobot segar akar. Perlakuan asap cair kocor berpengaruh nyata terhadap diameter batang. Interaksi antara pupuk NPK dan asap cair kocor berpengaruh nyata terhadap jumlah daun.

3.1. Tinggi Tanaman

Hasil analisis data dengan uji BNT 5% menunjukkan pemberian pupuk NPK 20 g/l (A2) dan 30 g/l (A3) menghasilkan tinggi tanaman yang nyata lebih tinggi dibanding kontrol (A0) dan pupuk NPK konsentrasi 40 g/l (A4) tetapi tidak berbeda nyata dengan pemberian pupuk NPK 10 g/l. Pemberian pupuk NPK 20 g/l sampai 30 g/l mampu meningkatkan tinggi tanaman sebesar 8,28% sampai 10,5%. Hasil analisis data dengan uji BNT 5% pengaruh konsentrasi pupuk NPK terhadap tinggi tanaman disajikan pada Tabel 2. Pertumbuhan tinggi bibit kakao pada 90 hst dipengaruhi oleh pemberian pupuk NPK. Berdasarkan hasil penelitian, pupuk NPK 20 dan 30 g/l mampu meningkatkan tinggi tanaman secara signifikan, masing-masing sebesar 8,28% dan 10,5%.

Peningkatan ini diperkirakan karena unsur hara yang tersedia, terutama nitrogen (N), sudah mencukupi. Menurut Lisyah (2017), nitrogen pada pupuk NPK berperan penting dalam pembentukan asam nukleat yang diperlukan untuk proses pembelahan sel dan aktivitas fisiologis lainnya, yang pada akhirnya memengaruhi pertumbuhan tanaman. Pemberian dosis pupuk NPK yang sesuai berkontribusi pada pertumbuhan tinggi bibit kakao, karena sistem perakaran yang telah berkembang dengan baik mampu menyerap unsur hara dalam bentuk anion dan kation, khususnya unsur N, P, dan K. Semakin banyak unsur hara yang diserap, maka semakin optimal pertumbuhan tanaman. Penelitian dari Yunidawati (2023) juga mendukung temuan ini, di mana pemberian pupuk dengan konsentrasi yang tepat dapat merangsang pertumbuhan tanaman serta meningkatkan proses metabolisme, sehingga berdampak pada peningkatan pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman dan jumlah daun.

3.2. Jumlah Daun

Hasil analisis data dengan uji BNT 5% menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara perlakuan konsentrasi pupuk NPK dan asap cair kocor tetapi tidak berbeda nyata terhadap kontrol pada jumlah daun. Hasil analisis data dengan uji BNT 5% pengaruh konsentrasi pupuk NPK dan asap cair Kocor terhadap jumlah daun disajikan pada Tabel 3.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi Pupuk NPK dan Asap Cair Kocor terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao

No	Variabel Pengamatan	Perlakuan		
		NPK (A)	Asap cair (B)	AXB
1	Tinggi tanaman (cm)	*	tn	tn
2	Jumlah daun	*	tn	*
3	Diameter batang (mm)	*	*	tn
4	Tingkat kehijauan daun	tn	tn	tn
5	Panjang akar (cm)	*	tn	tn
6	Bobot segar tajuk (g)	*	tn	tn
7	Bobot kering tajuk (g)	tn	tn	tn
8	Bobot segar akar (g)	*	tn	tn
9	Bobot kering akar (g)	tn	tn	tn
10	Keterjadian serangan hama (%)	tn	tn	tn

Keterangan: A= Pupuk NPK, B= asap cair, AXB= Interaksi antara pupuk NPK dan asap cair, *= Berbeda nyata pada taraf 5%, tn= tidak nyata pada taraf 5 %.

Tabel 2. Pengaruh Konsentrasi Pupuk NPK terhadap Tinggi Tanaman

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)
Tanpa pupuk NPK	24,40 b
Pemberian pupuk NPK konsentrasi 10 g/l	25,46 ab
Pemberian pupuk NPK konsentrasi 20 g/l	26,42 a
Pemberian pupuk NPK konsentrasi 30 g/l	26,96 a
Pemberian pupuk NPK konsentrasi 40 g/l	23,83 b
BNT 0.05	1,67
Tanpa pemberian asap cair	24,92 a
Pemberian asap cair konsentrasi 50 ml/l	25,77 a
BNT 0.05	1,06

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Tabel 3. Pengaruh Interaksi Perlakuan Konsentrasi Pupuk NPK Dan Asap Cair terhadap Jumlah Daun

Perlakuan	Jumlah Daun (Helai)
Tanpa pupuk NPK Tanpa asap cair	9,50 abc
Tanpa pupuk NPK + Asap cair konsentrasi 50 ml/l	9,25 bc
Pupuk NPK konsentrasi 10g/l tanpa asap cair	9,42 bc
Pupuk NPK konsentrasi 10 g/l + asap cair 50 ml/l	10,17 a
Pupuk NPK konsentrasi 20 g/l tanpa asap cair	9,33 bc
Pupuk NPK konsentrasi 20 g/l + asap cair 50 ml/l	9,83 ab
Pupuk NPK konsentrasi 30 g/l tanpa asap cair	9,92 ab
Pupuk NPK konsentrasi 30 g/l + asap cair 50 ml/l	9,08 c
Pupuk NPK konsentrasi 40 g/l tanpa asap cair	8,83 cd
Pupuk NPK konsentrasi 40 g/l + asap cair 50 ml/l	8,33 d
BNT 0,05	0,68

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Tabel 4. Pengaruh Konsentrasi Pupuk NPK Dan Asap Cair terhadap Diameter Batang

Perlakuan	Diameter Batang(mm)
Tanpa pupuk NPK	4,51 b
Pemberian pupuk NPK konsentrasi 10 g/l	4,64 b
Pemberian pupuk NPK konsentrasi 20 g/l	5,05 a
Pemberian pupuk NPK konsentrasi 30 g/l	4,96 a
Pemberian pupuk NPK konsentrasi 40 g/l	4,41 b
BNT 0.05	0,29
Tanpa pemberian asap cair	4,55 b
Pemberian asap cair konsentrasi 50 ml/l	4,88 a
BNT 0.05	0,22

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat interaksi antara pemberian pupuk NPK dan asap cair pada jumlah daun bibit kakao pada 90 HST tetapi tidak berbeda nyata dengan kontrol. Peningkatan jumlah daun pada bibit kakao akibat perlakuan pupuk NPK diduga karena konsentrasi tersebut mampu menyediakan unsur hara makro N, P, dan K dalam jumlah yang cukup bagi pertumbuhan bibit kakao. Menurut Nasrullah (2015), unsur nitrogen (N) memiliki peran penting dalam merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman, khususnya batang, cabang, dan daun, serta berkontribusi dalam pembentukan klorofil, lemak, protein, dan berbagai senyawa organik lainnya. Fosfor (P) berfungsi dalam merangsang perkembangan sistem perakaran, terutama pada fase awal pertumbuhan benih dan tanaman muda. Sementara itu, kalium (K) berperan dalam memperkuat struktur batang tanaman, sehingga meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kerobohan.

3.3. Diameter Batang

Hasil analisis data dengan uji BNT 5% (Tabel 4.) menunjukkan pemberian pupuk NPK 20 g/l (A2) dan 30g/l (A3) berbeda nyata lebih tinggi dibanding kontrol (A0), pupuk NPK 10 g/l (A1) dan 40 g/l (A4). Pemberian pupuk NPK 20 g/l dan 30 g/l mampu meningkatkan diameter batang sebesar 11,9% dan 9,97% dibanding kontrol. Perlakuan pemberian asap cair 50 ml/l (B1) berbeda nyata dengan tanpa asap cair (B0). Diameter batang dengan pemberian asam cair 50 ml/l meningkat sebesar 7,25%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk NPK dan asap

cair memberikan pengaruh nyata terhadap pengamatan diameter batang kakao pada 90 HST. Aplikasi pupuk NPK pada bibit kakao mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman. Unsur hara N salah satu unsur hara yang sangat dibutuhkan pada fase vegetatif tanaman salah satunya adalah perkembangan batang. Hal ini sesuai dengan Chaeloq (2024) bibit tanaman yang diaplikasikan pupuk NPK menunjukkan hasil tertinggi pada pertumbuhan bibit karena unsur hara NPK adalah unsur hara yang memiliki peranan-peranan yang penting pada tanaman. Asap cair mengandung asam asetat, fenol dan auksin. Asam asetat berperan sebagai senyawa yang dapat merangsang produksi hormon pertumbuhan tanaman, khususnya auksin. Auksin merupakan hormon yang berfungsi dalam merangsang proses pertumbuhan dan banyak ditemukan pada bagian meristematik tanaman seperti ujung akar, batang, dan daun (Istiqomah & Kusumawati, 2020).

3.4. Panjang Akar

Hasil analisis data dengan uji BNT 5% (Tabel 5) menunjukkan konsentrasi pupuk NPK 30 g/l (A3) berbeda nyata dengan kontrol (A0) tetapi tidak berbeda dengan pemberian pupuk NPK 20 g/l. Pupuk NPK 20 g/l berbeda nyata dengan kontrol tetapi tidak berbeda dengan pemberian pupuk NPK 10 g/l dan 40 g/l. Panjang akar pada pemberian pupuk NPK 30 g/l (A3) meningkat sebesar 20,4 % dibanding kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK dengan metode kocor berbeda nyata terhadap panjang akar kakao pada 90 HST. Hasil penelitian menunjukkan pemberian pupuk NPK konsentrasi 30 g/l (A3) mampu meningkatkan panjang akar bibit kakao sebesar 20,4 %. Menurut Prihmantoro (2007), unsur N berperan merangsang pertumbuhan batang, cabang dan daun tanaman serta membentuk zat hijau daun, lemak, protein dan senyawa organik lainnya. Unsur P juga dapat berperan merangsang pertumbuhan akar terutama pada benih dan tanaman yang masih muda serta unsur K yang berperan memperkuat batang tanaman agar tidak mudah roboh (Agromedia, 2007).

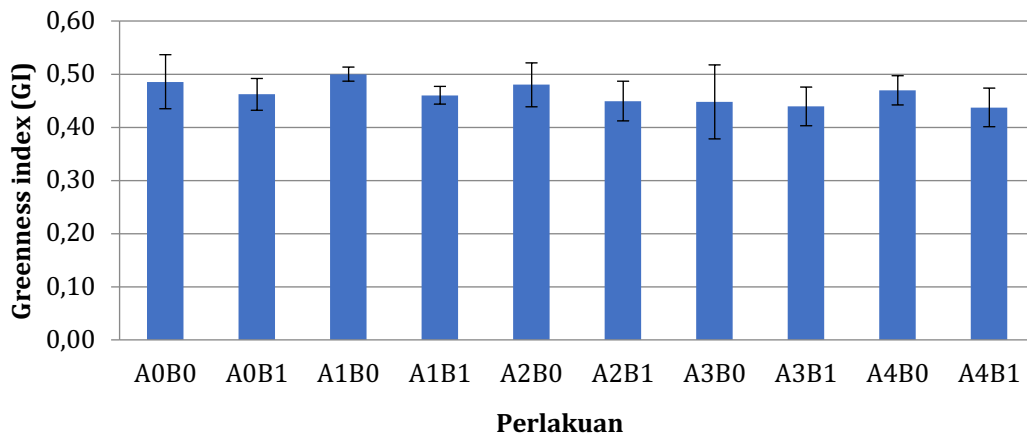
3.5. Tingkat Kehijauan Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk NPK dan asap cair kocor tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kehijauan daun bibit kakao, serta tidak terjadi interaksi yang nyata antara perlakuannya. Hasil analisis deskriptif menggunakan *standard error* (Gambar 1) menunjukkan perlakuan pemberian pupuk NPK dan asap cair menghasilkan nilai *Greenness index* (GI) yang tidak berbeda nyata dengan kontrol.

Tabel 5. Pengaruh Konsentrasi Pupuk NPK terhadap Panjang Akar

Perlakuan	Panjang Akar (cm)
Tanpa pupuk NPK	22,83 c
Pemberian pupuk NPK konsentrasi 10 g/l	24,12 bc
Pemberian pupuk NPK konsentrasi 20 g/l	25,58 ab
Pemberian pupuk NPK konsentrasi 30 g/l	27,50 a
Pemberian pupuk NPK konsentrasi 40 g/l	24,33 bc
BNT 0,05	2,54
Tanpa pemberian asap cair	25,23 a
Pemberian asap cair konsentrasi 50 ml/l	24,51 a
BNT 0,05	2,38

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.



Gambar 1. Tingkat kehijauan daun bibit kakao terhadap berbagai konsentrasi pupuk NPK dan asap cair

Tingkat kehijauan daun tidak menunjukkan perbedaan signifikan akibat aplikasi pupuk NPK, asap cair, maupun kombinasi keduanya. Parameter ini mencerminkan kandungan klorofil dalam jaringan daun tanaman. Brilian *et al.* (2017) mengemukakan bahwa peningkatan kadar klorofil dapat dioptimalkan melalui suplementasi unsur nitrogen, yang berperan penting dalam menunjang proses fotosintesis dan pertumbuhan vegetatif tanaman. Fotosintesis yang optimal memerlukan ketersediaan unsur hara dalam jumlah memadai guna menghasilkan senyawa asimilat dan fotosintat yang berperan dalam pembentukan jaringan vegetatif (Yan *et al.*, 2022). Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan yang diberikan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap intensitas kehijauan daun. Fenomena ini kemungkinan disebabkan oleh rendahnya efisiensi penangkapan cahaya oleh permukaan daun, sehingga proses fotosintesis tidak berlangsung secara maksimal. Setyanti (2016) menyatakan bahwa agar proses fotosintesis berlangsung optimal, diperlukan peningkatan pertumbuhan luas daun guna memaksimalkan penyerapan cahaya.

3.6. Bobot Segar Tajuk

Pemberian pupuk NPK 20 g/l (A2) berbeda nyata dengan kontrol (A0) tetapi tidak berbeda nyata dengan pemberian pupuk NPK 30 g/l (A3). Pemberian pupuk NPK 30 g/l (A3) berbeda nyata dengan kontrol tetapi tidak berbeda nyata dengan pemberian pupuk NPK 10 g/l dan 40 g/l. Bobot segar tajuk pada pemberian pupuk NPK konsentrasi 20 g/l meningkat sebesar 46,9 % dibanding kontrol (Tabel 6). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk NPK memberikan nilai yang berbeda nyata terhadap bobot segar tajuk tetapi tidak terjadi interaksi antara keduanya. Pemberian pupuk NPK konsentrasi 20 g/l meningkatkan bobot segar tajuk sebesar 46,9 % dibanding kontrol hal ini terjadi karena unsur hara yang tercukupi. Lakitan (2018) menyatakan bahwa tanaman akan tumbuh dengan baik apabila unsur hara yang dibutuhkan cukup tersedia dalam bentuk yang dapat diserap oleh tanaman dan didukung oleh kondisi tekstur tanah yang gembur.

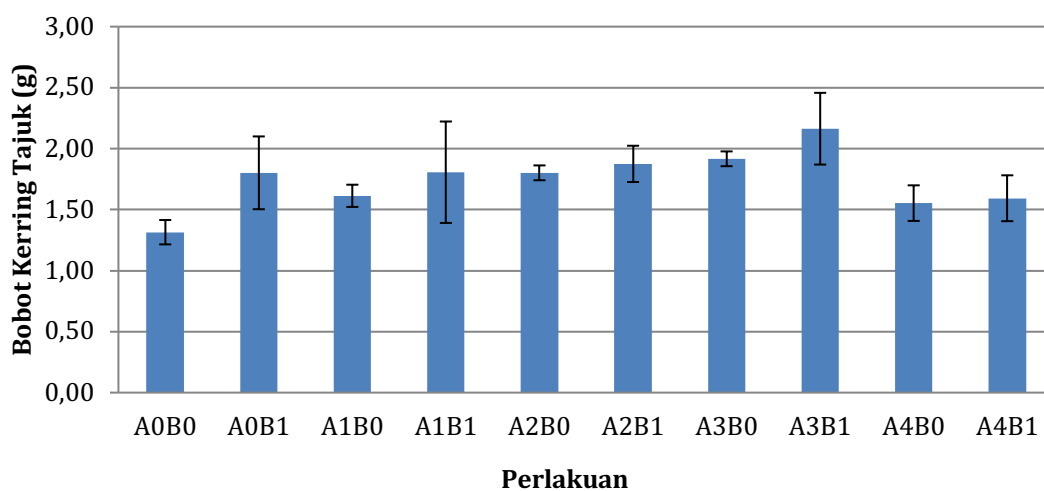
3.7. Bobot Kering Tajuk

Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan konsentrasi pupuk NPK dan asap cair kocor tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kering tajuk bibit kakao, serta tidak terjadi interaksi yang nyata antara perlakuannya (Tabel 1). Hasil analisis deskriptif dengan *standard error* menunjukkan pemberian pupuk NPK dan asap cair menghasilkan bobot kering tajuk yang berbeda dengan kontrol (Gambar 2). Perlakuan tanpa pupuk NPK dan asap cair memiliki bobot kering tajuk paling kecil yaitu 1,32 g.

Tabel 6. Pengaruh Konsentrasi Pupuk NPK Dan Asap Cair terhadap Bobot Segar Tajuk

Perlakuan	Bobot Segar Tajuk (g)
Tanpa pupuk NPK	4,58 c
Pemberian pupuk NPK konsentrasi 10 g/l	5,41 bc
Pemberian pupuk NPK konsentrasi 20 g/l	6,73 a
Pemberian pupuk NPK konsentrasi 30 g/l	5,94 ab
Pemberian pupuk NPK konsentrasi 40 g/l	4,95 bc
BNT 0,05	1,15
Tanpa pemberian asap cair	5,18 a
Pemberian asap cair konsentrasi 50 ml/l	5,87 a
BNT 0,05	0,89

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.



Gambar 2. Bobot kering tajuk bibit kakao terhadap berbagai konsentrasi pupuk NPK dan Asap cair

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk NPK dan asap cair kocor tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kering tajuk dan bobot kering akar maupun interaksi kedua perlakuan. Hal tersebut diduga karena unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman masih belum dapat mencukupi serta dapat dipengaruhi oleh suhu yang tidak stabil. Selain itu faktor lingkungan berupa kebutuhan air yang diduga kurang tercukupi sehingga bibit kakao tidak mampu tumbuh dengan optimal, pupuk, media, suhu dan tempat tumbuh belum memenuhi syarat. Menurut Khoiril (2015), bobot tanaman menggambarkan keadaan nutrisi tanaman karena bobot tanaman tergantung pada jumlah, ukuran dan senyawa penyusun sel baik senyawa organik maupun senyawa anorganik. Tinggi rendahnya bobot tanaman tergantung pada banyak atau sedikitnya serapan unsur hara yang berlangsung selama proses pertumbuhan tanaman.

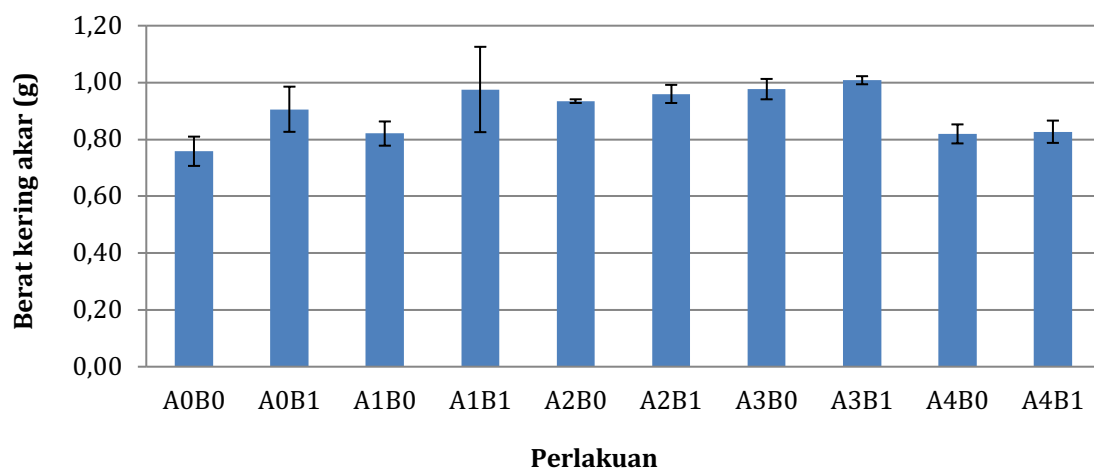
3.8. Bobot Segar Akar

Pemberian pupuk NPK 30 g/l (A3) berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (A0) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk NPK 10 g/l dan 20 g/l. Pemberian pupuk NPK 20 g/l berbeda nyata dengan kontrol tetapi tidak berbeda nyata dengan pupuk NPK 10 g/l dan 40 g/l. Bobot segar akar pada pemberian pupuk NPK 30 g/l meningkat sebesar 24,2 % dibanding kontrol (Tabel 7).

Tabel 7. Pengaruh Konsentrasi Pupuk NPK Dan Asap Cair terhadap Bobot Segar Akar

Perlakuan	Bobot Segar Akar (g)
Tanpa pupuk NPK	0,91 c
Pemberian pupuk NPK konsentrasi 10 g/l	1,00 abc
Pemberian pupuk NPK konsentrasi 20 g/l	1,09 ab
Pemberian pupuk NPK konsentrasi 30 g/l	1,13 a
Pemberian pupuk NPK konsentrasi 40 g/l	0,96 bc
BNT 0,05	0,13
Tanpa pemberian asap cair	0,98 a
Pemberian asap cair konsentrasi 50 ml/l	1,05 a
BNT 0,05	0,12

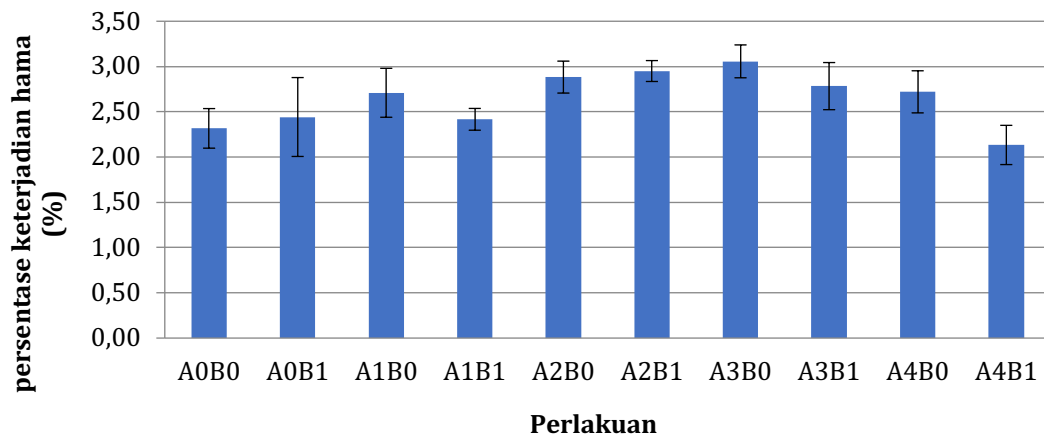
Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.



Gambar 3. Bobot kering akar bibit kakao terhadap berbagai konsentrasi pupuk NPK dan Asap cair

3.9. Bobot kering Akar

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk NPK dan asap cair kocor tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kering akar bibit kakao, serta tidak terjadi interaksi yang nyata antara perlakuannya (Tabel 1). Hasil analisis deskriptif menggunakan *standard error* menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK dan asap cair menghasilkan bobot kering tajuk yang berbeda dengan kontrol (Gambar 3). Perlakuan tanpa pupuk NPK dan asap cair menghasilkan bobot kering akar paling kecil yaitu 0,76 g. Hasil penelitian menunjukkan bobot segar akar dipengaruhi oleh perlakuan pupuk NPK. Bobot segar akar dipengaruhi oleh kemampuan tanaman dalam menyimpan air dan membentuk biomassa (Muttaqin *et al.*, 2016). Pemberian pupuk NPK dengan konsentrasi 30 g/l berbeda nyata dengan kontrol meningkatkan bobot segar akar 24,2 %. Iin (2022) menyatakan bahwa pemberian unsur hara N, P, dan K dapat menyediakan nutrisi esensial dalam jumlah yang memadai untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Unsur nitrogen (N) berperan penting dalam sintesis protein serta pembentukan sel-sel baru, yang pada gilirannya dapat meningkatkan bobot segar akar tanaman. Menurut Surtinah (2013), kalium (K) berfungsi sebagai katalisator dalam berbagai proses metabolisme tanaman, seperti meningkatkan aktivitas enzim serta mengurangi kehilangan air akibat transpirasi. Kalium juga diketahui berperan sebagai aktivator sejumlah enzim penting yang terlibat dalam proses fotosintesis dan respirasi.



Gambar 5. Keterjadian hama bibit kakao terhadap berbagai konsentrasi pupuk NPK dan asap cair

3.10. Keterjadian Hama

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk NPK dan asap cair tidak berpengaruh nyata terhadap keterjadian hama bibit kakao, serta tidak terjadi interaksi yang nyata antara perlakuannya. Hasil analisis deskriptif menggunakan *standard error* menunjukkan terjadi pengaruh nyata pada pemberian pupuk NPK dan asap cair kocor konsentrasi 10 g/l + 0 ml/l, 20 g/l + 0 ml/l, 20 g/l + 50 ml/l dan 30 g/l + 0 ml/l tetapi tidak terjadi pengaruh terhadap kontrol pada perlakuan pupuk NPK dan asap cair kocor konsentrasi 0 g/l + 50 ml/l, 10 g/l + 50 g/l, 40 g/l + 0 ml/l dan 40 g/l + 50 ml/l. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk NPK dan asap cair kocor tidak berpengaruh nyata terhadap keterjadian hama bibit kakao 90 HST. Hal tersebut diduga karena kondisi lingkungan dan sanitasi yang terkendali pada pembibitan kakao. Terdapat beberapa hama di pembibitan kakao seperti ulat jengkal, siput darat dan kutu daun. Lingkungan tumbuh bibit kakao dikendalikan dengan menggunakan sungkup plastik sehingga dapat mengurangi keterjadian serangan hama. Hasil analisis deskriptif menggunakan *standard error*, pada aplikasi pupuk NPK dan asap cair kocor konsentrasi 10 g/l + 0 ml/l, 20 g/l + 0 ml/l, 20 g/l + 50 ml/l dan 30 g/l + 0 ml/l terjadi peningkatan rata-rata keterjadian hama. Hal tersebut diduga karena kecukupan hara yang terpenuhi sehingga menyebabkan peningkatan jumlah daun sebagai penyedia makanan dan tempat tinggal bagi hama. Wahyudi (2018) menyatakan bahwa ketersediaan hara menentukan kesuburan tanaman sehingga menjadi sumber energi bagi organisme lainnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitan ini, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi pupuk NPK kocor berpengaruh nyata dan memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang akar, bobot segar tajuk dan bobot segar akar, namun berpengaruh tidak nyata terhadap warna daun, bobot kering tajuk bobot kering akar dan keterjadian serangan hama. Konsentrasi pupuk NPK kocor terbaik antara 20-30 gr/l. Pemberian asap cair kocor meningkatkan diameter batang namun tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman, tingkat kehijauan daun, panjang akar, bobot segar tajuk, bobot kering tajuk, bobot segar akar, bobot kering akar, dan keterjadian serangan hama. Interaksi pemberian pupuk NPK dan asap cair kocor berpengaruh terhadap jumlah daun. Jumlah daun terbanyak diperoleh pada konsentrasi pupuk NPK kocor 10 g/l ditambah asap cair 50 ml/l.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Agromedia, R. 2007. *Petunjuk Pemupukan*. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2022. *Produksi Tanaman Kakao*. BPS Lampung. Lampung. 80 hlm.
- Brilliant, W., Santoso, M., & Heddy, S. 2017. Pengaruh biourine sapi dan berbagai dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil selada krop (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 1(6): 522-530.
- Charloq. 2024. Analysis of Cocoa Seedling Growth (*Theobroma cacao* L.) in Applications Foliar Fertilizer and Frequency of Watering *Jurnal Agroplasma*. 11(1):35-47.
- Dinas Perkebunan Provinsi Lampung. 2022, Juli 12. Data statistik persebaran luas areal dan produksi komoditas kakao dinas perkebunan di provinsi lampung tahun 2020. <https://shorturl.at/aDLKf> diakses pada 17 September 2023.
- Fageria, N. K., Baligar, V. C., & Jones, C. A. 2011. *Growth and mineral nutrition of field crops*. CRC Press. 574 hlm.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Ilmu Tanah*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor. 288 hlm.
- Iin, A., Markus, Y. b., dan Tutik, N. 2022. Pengaruh pupuk NPK dan Bokashi daun gamal terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Agrifor*. 21(1): 65-74.
- Istiqomah, I., & Kusumawati, D. E. 2020. Potensi Asap Cair dari Sekam untuk Meningkatkan Produksi Padi (*Oryza sativa* L.). *Buana Sains*. 19(2): 23-30.
- Khoiril, A., Sukemi, I. S., dan Murnianti. 2015. Pengaruh kompos tandan kosong kelapa sawit dengan pupuk NPK pada medium podzolik merah kuning terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jom Faperta*. 2(1): 1-12.
- Lakitan, B. 2018. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 222 hlm.
- Marschner, P. 2012. *Marschner's Mineral Nutrition Of Higher Plants*. Academic Press. 672 hlm.
- Muttaqin, L., Taryono, T., Kastono, D., & Sulistyono, W. 2016. Pengaruh jarak tanam terhadap pertumbuhan awal lima klo tebu (*Saccharum officinarum* L.) asal bibit mata tunas tunggal di lahan kering alfisol. *Vegetalika*, 5(2) : 49-61.
- Nasrullah, Nurhayati, & Marliah, A. 2015. Pengaruh Dosis Pupuk NPK (16:16:16) dan Mikoriza terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Media Tumbuh Subsoil. *Jurnal Agrium*. 12(2):56-64.
- Prihmantoro. 2007. *Memupuk Tanaman Buah*. Penebar Swadaya. Jakarta. 76 hlm.
- Setyanti, Y. 2016. Karakteristik Fotosintesis dan serapan fosfor hijauan alfalfa (*Medicago Sativa*) pada tinggi pemotongan dan pemupukan nitrogen yang berbeda. *Animal Agriculture*, 2(1);89-96.
- Slamet, S., & Hidayat, T. 2015. Studi eksperimen pemilihan biomassa untuk memproduksi gas asap cair (Liquid Smoke Gases) sebagai bahan pengawet. Simetris : *Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 6(1):189.
- Surtinah. 2013. *Analisis Data Penelitian Budidaya Pertanian*. Unilak Press. Pekanbaru.
- Susanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sutedjo, H. 2010. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Wahyudi, A. 2018. Respon pertumbuhan dan produksi kacang tanah (*Arachis Hypogeal* L.) terhadap pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk organik cair bonggol pisang. *Jurnal Agro Industri*. 1(1):1-8.
- Wahyudi, Y. 2008. *Panduan Lengkap Kakao Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Penebar Swadaya. Jakarta. 364 hlm.
- Yan, S., Bambang, U., Dewi, R., & Riswansyah. 2022. Pengaruh pupuk NPK pada pertumbuhan tanaman induk lada (*Piper nigrum* L.) tahun kedua. Agrovital; *Jurnal Ilmu Pertanian*. 7(1)70.

- Yunidawati, W. 2023. Kombinasi pemberian ekstrak bawang merah dengan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu*.74-86.
- Zhang, F., Chen, X., & Vitousek, P. 2013. Chinese agriculture: An experiment for the world. *Nature*. 497(7447):33-35.