

**Efek Inokulasi Konsorsium Mikoriza + Actinomycetes dan Dosis NPK
Terhadap Pertumbuhan Sambung Pucuk Tanaman Kakao
(*Theobroma cacao* L.) Sulawesi 02**

***Effects of Inoculation of Mycorrhizal + Actinomycetes Consortium and NPK
Dosage on the Growth of Cacao (*Theobroma cacao* L.) Plant Grafts Sulawesi 02***

Herlinda Yana Saria, Nasaruddin*, Asmiaty Sahur

Departemen Budidaya Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar, 90245, Indonesia.

* E-mail: nnasaruddin@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari efek inokulasi konsorsium Mikoriza + *Actinomycetes* dan berbagai dosis NPK terhadap pertumbuhan bibit sambung pucuk tanaman kakao Sulawesi 02. Penelitian ini dilaksanakan dari Juli 2022 sampai Januari 2023, di lahan *Plantation Nursery*, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk percobaan dengan menggunakan Rancangan Petak Terpisah (RPT). Faktor pertama pupuk NPK yang terdiri dari 3 taraf yaitu kontrol, 15 g/pohon, dan 30 g/pohon. Adapun faktor kedua adalah konsorsium Mikoriza + *Actinomycetes* sp dengan kepadatan 1.10^6 CFU/mL yang terdiri atas empat taraf yaitu kontrol, mikoriza 30 g/pohon, mikoriza 30 g/pohon + 30 mL/pohon *Actinomycete*, mikoriza 30 g/pohon, mikoriza 30 g/pohon + 60 mL/pohon *Actinomycetes*, dengan demikian terdapat 12 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali. Setiap unit percobaan terdiri dari 3 tanaman sehingga terdapat 108 tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara perlakuan NPK dan Konsorsium mikoriza + *Actinomycetes* terhadap parameter Luas daun dengan perlakuan pupuk NPK 30 g/pohon + mikoriza 30 g/pohon dan 60 mL/pohon *Actinomycetes*. dan Luas bukaan stomata daun dengan perlakuan pupuk NPK 15 g/pohon + mikoriza 30 g/pohon dan 60 mL/pohon *Actinomycetes*. Perlakuan NPK berpengaruh nyata pada parameter diameter batang dengan rata-rata terbaik (8,63 cm) dan rata-rata tinggi tanaman terbaik (26,46 cm). menghasilkan Konsorsium mikoriza 30 g/pohon + 60 mL/pohon *Actinomycetes* menghasilkan rata-rata tinggi tanaman bibit terbaik yaitu 25.55 cm.

Kata Kunci: *Actinomycete*, kakao, npk, mikoriza.

ABSTRACT

This study aims to determine and study the effect of inoculation of the Mycorrhiza + *Actinomycetes* consortium and various doses of NPK on the growth of shoot grafting seedlings of the Sulawesi 02 cocoa plant. This research was conducted from July 2022 to January 2023, in the Plantation Nursery field, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University, Tamalanrea District, Makassar City, South Sulawesi. This research was carried out in the form of an experiment using a Split Plot Design (RPT). The first factor was NPK fertilizer which consisted of 3 levels, namely control, 15 g/tree, and 30 g/tree. The second factor was the Mycorrhiza + *Actinomycetes* sp consortium with a density of $1,10^6$ CFU/mL consisting of four levels: control, mycorrhizal 30 g/tree, mycorrhizal 30 g/tree + 30 mL/tree *Actinomycete*, mycorrhizal 30 g/tree, mycorrhizal 30 g/tree + 60 mL/actinomycetes tree, thus there were 12 treatment combinations which were repeated 3 times. Each experimental unit consisted of 3 plants so there were 108 plants. The results showed that there was an interaction between the NPK treatment and the Mycorrhizal Consortium + *Actinomycetes* on the leaf area parameter with NPK 30 g/tree + mycorrhiza 30 g/tree and 60 mL/actinomycetes tree. and Leaf stomatal opening area with NPK fertilizer treatment of 15 g/tree + mycorrhiza 30 g/tree and 60 mL/tree *Actinomycetes*. The NPK treatment significantly affected the stem diameter parameter with the best average (8.63 cm) and the best average plant height (26.46 cm). The mycorrhizal consortium of 30 g/tree + 60 mL/actinomycetes tree produced the best average seedling height of 25, 55 cm.

Keywords: honey gourd, bagasse, banana weevil extract.

PENDAHULUAN

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah salah satu komoditi yang cukup penting untuk dikembangkan. Tanaman Kakao mempunyai kontribusi dalam struktur perekonomian Indonesia terutama untuk meningkatkan ketersediaan lapangan kerja, penambah devisa negara serta berkontribusi pada pengembangan wilayah dan agribisnis. Perkembangan kakao di Indonesia telah mengalami penurunan yang signifikan pada 10 tahun terakhir dilihat dari sisi luas areal perkebunan kakao, maupun dari segi produksi dan produktivitas tanaman kakao. Indonesia menempati urutan ke 3 pada tahun 2014/2015 pada tahun 2017/2018 Indonesia mengalami penurunan dan menempati urutan ke 5 tergeser oleh Equador dan Nigeria (Exim Bank, 2019 dalam Nasruddin 2021).

Permasalahan utama yang menyebabkan penurunan produksi maupun produktivitas tanaman kakao di Indonesia adalah terjadinya penurunan kualitas ekosistem lahan akibat penggunaan insektisida sintetik yang berdampak pada tingginya tingkat serangan OPT. Umur tanaman sudah tua dan penerapan teknologi budidaya bersifat konvensional. Hal ini mendorong terjadinya alih fungsi lahan kakao menjadi lahan sawit dan tanaman pangan, khususnya di kabu-

paten sentra produksi dan penyanggah utama kakao Sulawesi Selatan (Nasruddin, 2021).

Permasalahan produksi dan produktivitas tanaman kakao dapat diatasi dengan peremajaan tanaman. Program peremajaan tanaman dilakukan dengan sasaran utama adalah seluruh tanaman tua/rusak, lahan-lahan kakao yang dikonversi ke tanaman semusim dan tanaman yang masih menghasilkan, berumur di atas 20 tahun (Nasruddin, 2021). Degradasi lahan dapat diatasi dengan perbaikan teknik budidaya, diantaranya penggunaan pupuk secara bijaksana dan penggunaan agen hayati. Salah satu upaya untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman dengan pemberian pupuk, dengan adanya pemberian pupuk diharapkan pertumbuhan tanaman kakao dapat tumbuh dan memiliki produksi serta produktivitas yang tinggi (Saragih, 2017).

Pupuk organik yang dapat digunakan adalah pupuk NPK. Pupuk NPK merupakan pupuk yang mengandung 3 unsur yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhannya. Pemberian NPK akan lebih efisien terserap oleh akar sehingga mampu memenuhi kebutuhan hara tanaman. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Marajahan (2020), menyatakan bahwa pemberian perlakuan pupuk majemuk NPK dengan

dosis 30 g/tanaman pada tanaman kakao memberikan pengaruh terbaik terhadap tinggi tanaman. Selain itu, penelitian yang telah dilakukan oleh Setiawan (2023), menyatakan bahwa penggunaan pupuk NPK 16:16:16 dengan dosis 12 g/tanaman pada bibit kakao 3 bulan dalam polybag, dapat memberikan pengaruh yang lebih baik pada parameter luas daun, berat basah dan berat kering. Selain penggunaan pupuk anorganik seperti NPK, untuk menjaga kesehatan lahan perlu pemaksimalan dalam penggunaan pupuk hayati dengan tujuan memperbaiki keseimbangan ekosistem lahan.

Mikroba sebagai agen hayati dapat dijadikan pupuk dengan memanfaatkan mikroorganisme tertentu dalam jumlah yang banyak dan mampu untuk menyediakan unsur hara serta membantu pertumbuhan tanaman. Salah satu mikroorganisme yang bisa digunakan adalah Actinomycetes. Actinomycetes adalah salah satu bakteri yang banyak memberikan manfaat, diantaranya melarutkan fosfat, pemacu pertumbuhan tanaman dan dapat mengurangi jumlah etiln yang berlebih pada tanaman (Fitriana, 2021).

Berdasarkan hasil penelitian Putra dan Giyanto (2014), Actinomycetes aktif dalam mengurangi bahan-bahan organik dalam tanah seperti lignoselulosa, kitin dan patin. Kombinasi Actinomycetes mampu merom-

bak senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Pada penelitian Alfikri (2020), turunnya daya retensi di dalam tanah dapat terjadi dengan pemberian mikroba Actinomycetes ke dalam tanah Andisol, mikroba Actinomycetes dapat membantu proses pelepasan fosfat yang terikat oleh alofan di dalam tanah Andisol. Actinomycetes dapat menghasilkan enzim fosfat dan melepaskan asam organik yang membantu proses penyediaan fosfat di dalam tanah yang tidak tersedia.

Pemberian pupuk yang cukup serta penambahan mikoriza dapat menunjang pertumbuhan tanaman kakao belum menghasilkan hingga dapat tumbuh dan berproduksi secara maksimal. Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian terkait pengaruh pemberian inokulasi konsorsium mikoriza + Actinomycetes dan dosis NPK terhadap pertumbuhan tanaman kakao.

METODOLOGI

1. Tempat dan Waktu.

Penelitian ini dilakukan dalam bentuk percobaan di lahan Plantation Nursery, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar, Sulawesi Selatan, yang berlangsung dari Juli 2022 sampai Januari 2023.

2. Rancangan Penelitian.

Penelitian ini disusun dalam bentuk percobaan faktorial 2 faktor yang disusun berdasarkan pola Rancangan Petak terpisah (RPT). Faktor pertama adalah pemberian pupuk NPK, sebagai petak utama terdiri dari 3 taraf, yaitu: Tanpa pupuk (p0), 15 g/tanaman (p1), 30 g/ tanaman (p2). Faktor kedua adalah Inokulasi konsorsium Mikoriza-Actinomycetes (kerapatan 10^6 CFU/ml) sebagai anak petak yang terdiri dari 4 taraf, yaitu: Tanpa mikoriza- actinomycetes (m0), Mikoriza 30 g/pohon (m1) Mikoriza 30 g/pohon + 30 mL/pohon Actinomycetes (m2) Mikoriza 30 g/pohon + 60 mL/pohon Actinomycetes (m3). Dengan demikian terdapat 12 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali, Setiap unit

percobaan terdiri dari 3 tanaman sehingga terdapat 108 tanaman yang digunakan.

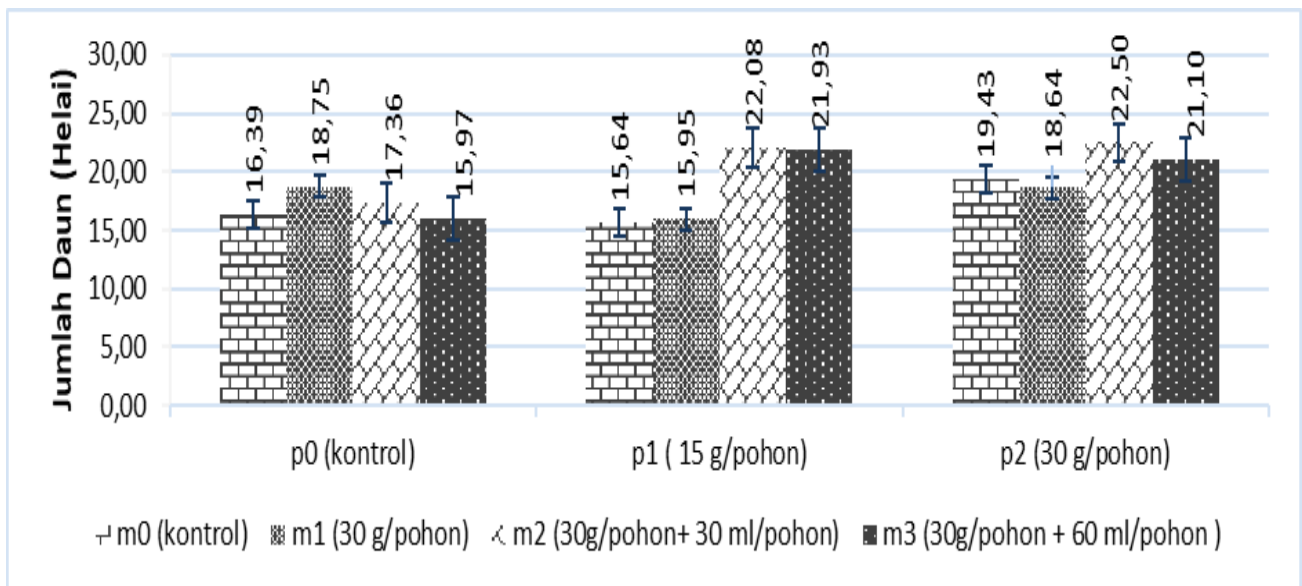
3. Analisis Data.

Data dikumpulkan kemudian ditabulasi dalam bentuk tabel. Data yang sudah ditabulasi kemudian diolah dalam bentuk sidik ragam (Anova), dan apabila data menunjukkan hasil yang nyata atau sangat nyata akan dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan uji BNT 5% atau 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Jumlah Daun.

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk NPK, konsorsium mikoriza + actinomycetes, serta interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap rata-rata jumlah daun tanaman. Rata-rata jumlah daun ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata Jumlah Daun (helai).

Berdasarkan Gambar 1, perlakuan NPK dengan dosis 30 g/pohon, dan mikoriza 30 g/pohon + Actinomycetes 60 mL/pohon (p2m3) cenderung menghasilkan rata-rata jumlah daun tertinggi 22.50. Sedangkan terendah terdapat pada perlakuan perlakuan NPK dengan dosis 15 g/pohon, tanpa perlakuan mikoriza dan Actinomycetes (p1m0).

2. Luas Daun.

Analisis Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk NPK, konsorsium mikoriza + Actinomycetes, serta interaksinya berpengaruh nyata terhadap rata-rata luas daun (Tabel 1). Uji BNT 0,05 pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan mikoriza 30 g/pohon + Actinomycetes 60 mL/pohon pada NPK 30 g/pohon (p2m3) memberikan rata-rata luas daun tertinggi yaitu 493,22 cm² berbeda nyata dengan perlakuan p2m0, p2m1 dan p2m2.

Tabel 1. Rata-rata Luas Daun (cm²) pada Perlakuan NPK dengan Konsorsium Mikoriza + Actinomycetes.

Pupuk (p)	Konsorsium Mikoriza + Actinomycetes (M)				NP. BNT 0,05
	Kontrol (m0)	30 g/pohon (m1)	30 g/pohon + 30 mL/pohon (m2)	30 g/pohon + 60 mL/pohon (m3)	
0 g/pohon p0	144,16 _q ^b	218,39 _{pq} ^b	304,83 _p ^a	214,56 _{pq} ^b	117,70
15 g/pohon p1	226,78 _p ^{ab}	341,81 _p ^a	309,58 _p ^a	287,92 _p ^b	
30 g/pohon p2	267,01 _q ^a	279,48 _q ^{ab}	341,95 _q ^a	493,22_p^a	
NP. BNT α 0,05	102,3				

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (a,b) dan huruf yang sama pada baris (p,q) berbeda tidak nyata pada uji lanjut BNT 0,05.

3. LMA

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan NPK dan interaksinya berpengaruh tidak nyata. Sedangkan perlakuan Konsorsium Mikoriza + Actinomycetes berpengaruh sangat nyata terhadap rata-rata LMA. Uji BNT 0,05 pada

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan mikoriza 30 g/pohon + Actinomycetes 60 mL/pohon (m3) memberikan rata-rata LMA tertinggi yaitu 0,010 g/cm² berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 2. Rata-rata LMA (g/cm²) pada Perlakuan NPK dengan Konsorsium Mikoriza + *Actinomyces*.

Pupuk (p)	Konsorsium Mikoriza + <i>Actinomyces</i> (M)			
	Kontrol (m0)	30 g/pohon (m1)	30 g/pohon + 30 mL/pohon (m2)	30 g/ pohon + 60 mL/pohon (m3)
Kontrol (p0)	0,006	0,007	0,006	0,008
15 g/pohon (p1)	0,005	0,006	0,007	0,012
30 g/pohon (p2)	0,007	0,009	0,007	0,010
Rata-rata	0,006 _q	0,007 _q	0,007 _q	0,010_p
NP. BNT α 0,05	0,002			

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris (p,q) berbeda tidak nyata pada uji lanjut BNT 0,05.

4. Diameter batang.

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Konsorsium Mikoriza + *Actinomyces* dan interaksinya berpengaruh tidak nyata. Sedangkan perlakuan NPK berpengaruh nyata terhadap rata-rata diameter batang kakao. Uji BNT 0,05 pada

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan NPK 15 g/pohon (p1) memberikan rata-rata diameter batang terbesar yaitu 8,63 cm berbeda tidak nyata dengan perlakuan p0 dan berbeda nyata dengan perlakuan p2.

Tabel 3. Rata-rata Diameter (mm) Batang Pada Perlakuan NPK Dengan Konsorsium Mikoriza + *Actinomyces*.

Pupuk (p)	Konsorsium Mikoriza + <i>Actinomyces</i> (M)				Rata-rata	NP. BNT 0,05
	Kontrol (m0)	30 g/pohon (m1)	30 g/pohon + 30 mL/pohon (m2)	30 g/ pohon + 60 mL/pohon (m3)		
Kontrol (p0)	7,27	8,44	8,12	7,80	7,91 ^{ab}	0,77
15 g/pohon (p1)	9,17	8,25	8,06	9,05	8,63^a	
30 g/pohon (p2)	8,02	8,19	6,25	7,94	7,60 ^b	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (a,b) berbeda tidak nyata pada uji lanjut BNT 0,05.

5. Luas Buka Stomata.

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan NPK dan interaksinya berpengaruh tidak nyata. Sedangkan

perlakuan Konsorsium Mikoriza + *Actinomyces* berpengaruh sangat nyata terhadap rata-rata Luas Buka Stomata. Uji BNT 0,05 pada tabel 4 menunjukkan bahwa

perlakuan pupuk NPK 30 g/pohon pada mikoriza 30 g/pohon + Actinomycetes 60 mL/pohon (p2m3) menghasilkan luas bukaan stomata tertinggi 16,42 μm^2 tetapi tidak berbedanya dengan 30 g/pohon dan berbeda nyata dengan kontrol. μm^2 berbeda nyata dengan perlakuan p0m3 dan berbeda tidak nyata dengan p3m3.

Uji BNT 0,05 pada tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan mikoriza 15 g/pohon + 60 mL/pohon Actinomycetes pada NPK 30 g/pohon menghasilkan luas bukaan tertinggi yaitu 16,42 μm^2 dan berbeda nyata dengan perlakuan konsorsium mikoriza + Actinomycetes lainnya.

Tabel 4. Rata-Rata Luas Bukaan (μm^2) Stomata pada Perlakuan NPK dengan Konsorsium Mikoriza + Actinomycetes.

Konsorsium Mikoriza + Actinomycetes (M)					
Pupuk (p)	Control (m0)	30 g/pohon (m1)	30 g/pohon + 30 mL/pohon (m2)	30 g/pohon + 60 mL/pohon (m3)	NP. BNT 0,05
Kontrol (p0)	7,33 _p ^a (79)	7,59 _p ^b (2,84)	6,54 _p ^b (2,64)	7,85 _p ^b (2,64)	4.30 (0.64)
15 g/pohon (p1)	7,33 _q ^a (2,77)	8,38 _q ^{ab} (2,97)	4,71 _q ^b (2,28)	16,42_p^a (4,11)	
30 g/pohon (p2)	5,23 _r ^{ab} (2,36)	11,51 _q ^a (3,46)	14,65 _{pq} ^a (3,86)	16,41 _p ^a (4,10)	
NP. BNT α 0,05	3,35 (0.52)				

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (a, b) dan baris (p, q) berbeda tidak nyata pada uji lanjut BNT 0,05. Angka yang di dalam kurung adalah data transformasi

6. Kerapatan stomata.

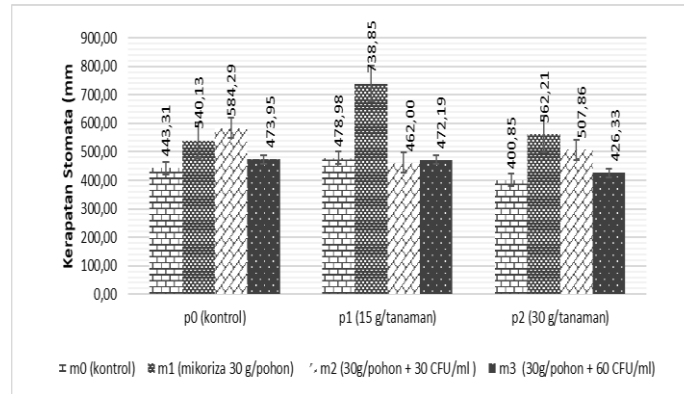
Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk NPK, konsorsium mikoriza + actinomycetes, serta interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap rata-rata kerapatan stomata kakao. Gambar 2 menunjukkan bahwa perlakuan NPK dengan dosis 15 g/pohon, dan mikoriza 30g/pohon (p1m1) cenderung menghasilkan rata-rata kerapatan stomata yang tertinggi 738.85 mm². Sedangkan terendah terdapat pada kontrol (p0m0).

7. Klorofil a dan b.

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Konsorsium Mikoriza + Actinomycetes dan interaksinya berpengaruh tidak nyata. Sedangkan perlakuan NPK berpengaruh nyata terhadap rata-rata klorofil a apada tanaman kakao. Hasil uji BNT 0,05 pada tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan NPK 30 g/pohon (p2) memberikan rata-rata klorofil a tertinggi yaitu 211,00 berbeda nyata dengan p1 dan kontrol.

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk NPK, konsorsium mikoriza + actinomycetes, serta interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap rata-rata jumlah daun tanaman. Tabel 5 menunjukkan

bahwa perlakuan tanpa NPK dan mikoriza 30g/pohon + Actinomycetes 30 CFU/ml (p0m1) cenderung menghasilkan rata-rata jumlah daun tertinggi 99,46. Sedangkan terendah terdapat pada kontrol (p0m0).



Gambar 2. Grafik rata-rata kerapatan stomata (n/mm²).

Tabel 5. Rata-rata Klorofil a dan b (μmol.m⁻²) pada Perlakuan NPK dengan Konsorsium Mikoriza + Actinomycetes.

Perlakuan Pupuk NPK	Klorofil a (μmol.mm ⁻²)	Klorofil b (μmol.mm ⁻²)
Kontrol (p0)	164,64 ^c	78,66
15 g/pohon (p1)	183,43 ^b	77,65
30 g/pohon (p2)	211,00^a	83,53
NP BNT0,05	16,03	tidak nyata

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (a,b) berbeda tidak nyata pada uji lanjut BNT 0,05

8. Klorofil total.

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Konsorsium Mikoriza + Actinomycetes dan perlakuan NPK berpengaruh nyata sedangkan interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap rata-rata klorofil total kakao. Uji BNT 0,05 pada tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan NPK 30 g/pohon (p2) menghasilkan rata-rata klorofil

total tertinggi yaitu 293,54 berbeda nyata dengan kontrol (p0) dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan p1. Perlakuan mikoriza 30 g/pohon + Actinomycetes 30 mL/pohon menghasilkan rata-rata tinggi tanaman tertinggi yaitu 290,77 berbeda nyata dengan kontrol (m0) dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan m1 dan m3.

Tabel 7. Rata-rata Klorofil total ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) pada Perlakuan NPK dengan Konsorsium Mikoriza + Actinomycetes.

Pupuk (p)	Konsorsium Mikoriza + Actinomycetes(M)					NP. BNT 0,05
	Kontrol (m0)	30 g/pohon (m1)	30 g/pohon + 30 mL/pohon (m2)	30gram/ pohon + 60 mL/pohon sp (m3)	Rata-rata	
Kontrol (p0)	210,87	230,82	264,26	245,95	237,97^b	40,90
15 g/pohon (p1)	240,68	276,8	317,42	245,95	266,74^{ab}	
30 g/pohon (p2)	269,85	313,59	290,43	300,29	293,54^a	
Rata-rata	240,46^q	273,77^{pq}	290,70^p	259,40^{pq}		
NP. BNT α 0,05			43,0			

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (a,b) dan huruf yang sama pada baris (p,q) berbeda tidak nyata pada uji lanjut BNT 0,05.

9. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa interaksi antara NPK konsorsium mikoriza Actinomycetes berpengaruh pada parameter luas daun dan luas bukaan stomata. Secara umum hasil yang memberikan pengaruh interaksi terbaik yaitu perlakuan NPK 30 g/pohon dengan mikoriza 30 g/pohon + 60 mL/pohon Actinomycetes. Interaksi terjadi apabila antara perlakuan NPK dengan konsorsium mikoriza + Actinomycetes saling memberikan pengaruh. Hal ini diduga karena adanya faktor saling mendukung antara unsur hara N, P, K dengan mikoriza + Actinomycetes. Diduga dengan pemberian pupuk NPK dengan dosis 30 g/pohon sesuai dengan dosis yang dibutuhkan oleh bibit tanaman kakao dan adanya bantuan mikoriza + Actinomycetes mampu menjadikan unsur

hara yang diberikan dari tersedia menjadi lebih tersedia bagi tanaman. Terkhusus pada unsur hara P yang sulit untuk diserap oleh tanaman. Pemberian pupuk NPK dengan penambahan mikoriza sebagai pupuk biologis mampu memperbaiki pertumbuhan tanaman kakao. Tanaman yang memiliki kebutuhan P tinggi dan kapasitas hara rendah berkorelasi positif dengan derajat ketergantungan mikoriza. Selain fosfat, mikoriza mampu meningkatkan penyerapan nutrisi N berkat adanya enzim nitrat reduktase yang memberikan kemampuan menyerap nitrat (Susilo, 2018).

Menurut Khalidin (2012), mikoriza mampu menjaga ketahanan tanaman terhadap kekeringan. Mikoriza dapat membantu meningkatkan penyerapan unsur hara (pupuk hayati) dan air, melindungi tanaman dari patogen akar dan zat beracun,

serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan (bioprotektan). Selain itu, mikoriza mampu meningkatkan produksi hormon pertumbuhan dan zat pengatur tumbuh lainnya seperti auksin, sitokinin, giberelin dan vitamin (bioregulator). Hal ini didukung oleh Yanto (2016). Auksin berperan dalam pemanjangan sel dan pembelahan sel, serta diferensiasi jaringan dan pembentukan akar. Sitokinin terlibat dalam pembelahan sel. Pada saat yang sama, giberelin berperan dalam adisi fotosintesis dan translokasi fotosintesis. Akar mikoriza memiliki konsentrasi yang lebih tinggi daripada akar non-mikoriza.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon tanaman kakao terhadap perlakuan pupuk NPK menunjukkan pengaruh nyata terhadap diameter, klorofil a dan klorofil total. Hal ini menunjukkan bahwa unsur hara yang diberikan sudah sesuai dengan kebutuhan kakao dan unsur haranya tersedia dalam bentuk yang dapat diserap oleh tanaman kakao. Pernyataan ini sesuai dengan pendapat Makmur dan Sainuddin (2020) yang menyatakan bahwa cara pemupukan mampu mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Pemupukan secara tugal mampu menyuplai unsur hara bagi tanaman secara bertahap sehingga meminimalisir terjadinya kekurangan unsur

hara bagi tanaman. Metode yang tepat mampu menjadi salah satu faktor utama yang menunjang produksi yang baik bagi tanaman. Hal ini juga didukung oleh Faradila (2018) menyatakan bahwa salah satu faktor yang menentukan efektivitas pemupukan adalah cara pemberian yang tepat. Cara penempatan dan pemberian pupuk yang tidak tepat akan mengakibatkan jumlah pupuk yang diberikan dapat terserap oleh tanaman.

KESIMPULAN

- Terdapat interaksi antara perlakuan NPK dan Konsorsium mikoriza-Actinomycetes terhadap parameter Luas daun dan Luas bukaan stomata dengan perlakuan pupuk NPK 30g/pohon + mikoriza 30 g/pohon dan 60 mL/pohon Actinomycetes, 2.
- Terdapat perlakuan NPK 15 g/pohon yang menghasilkan diameter terbesar. Pada perlakuan NPK 30 g/pohon menghasilkan jumlah klorofil a dan klorofil total tertinggi
- Terdapat perlakuan Konsorsium mikoriza 30 g/pohon + 60 mL/pohon Actinomycetes menghasilkan tinggi tanaman terbaik yaitu 25.55 cm.

DAFTAR PUSTAKA

Alfikri M. Reza. 2020. Isolasi, Identifikasi Dan Uji Potensi Actinomycetes Dalam Meningkatkan Ketersediaan

- Hara Fosfat Tanah Andisol. Universitas Sumatera Utara Medan.
- Fitriana. 2021. Pemanfaatan Actinomycetes Sebagai Pelarut Fosfat Pada Pertanaman Cabai Merah (*Capsicum Annum L.*). Universitas Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru.
- Khalidin. 2012. Pengaruh fungi mikoriza arbuskular dan pupuk kandang terhadap peningkatan kualitas lahan, produksi dan kualitas rumput gajah (*Pennisetum purpureum selium*). Tesis. Program Pascasarjana Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Putra, C., & Giyanto. 2014. Kompatibilitas *Bacillus* spp. dan Aktinomiset sebagai Agens Hayati *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* dan Pemacu Pertumbuhan Padi . Jurnal Fitopatologi. Vol. 10 (5).
- Saragih, D., P., Ardian. 2017. Pengaruh Pemberian Kompos Kulit Buah Kakao Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao Hibrida (*Theobroma Cacao L.*). JOM FAPERTA. Vol.4(2)
- Susilo, E. 2018. Pengaruh Aplikasi Mikoriza Dari Sumber Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao Di Tanah Ultisol. Agritepa. Vol. 4(2)
- Wonda, M. Dan Tomayahu, E. 2016. Pendapatan Usahatani Tanaman Kakao ... 30 Pendapatan Usahatani Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao L.*) Di Kelurahan Hinekombe, Distrik Waibu, Kabupaten Jayapura. Jurnal Ilmu Budaya Tanaman Agrologia, Vol. 5 (1): 30-35
- Yanto, K. 2016. Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guinensis* Jacq.) pada Pembibitan Utama. JOM Faperta, 3 (2).