

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan tinggi tanaman pada tanaman kakao dengan perlakuan pemberian *Trichoderma* sp. dan pupuk daun dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 1a dan 1b. sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh pada tinggi tanaman sedangkan pemberian pupuk daun POC NASA berpengaruh nyata pada tinggi tanaman.

Tabel 3. Rata-rata tinggi (cm) tanaman kakao umur 8 MST terhadap perlakuan pupuk daun (POC NASA)

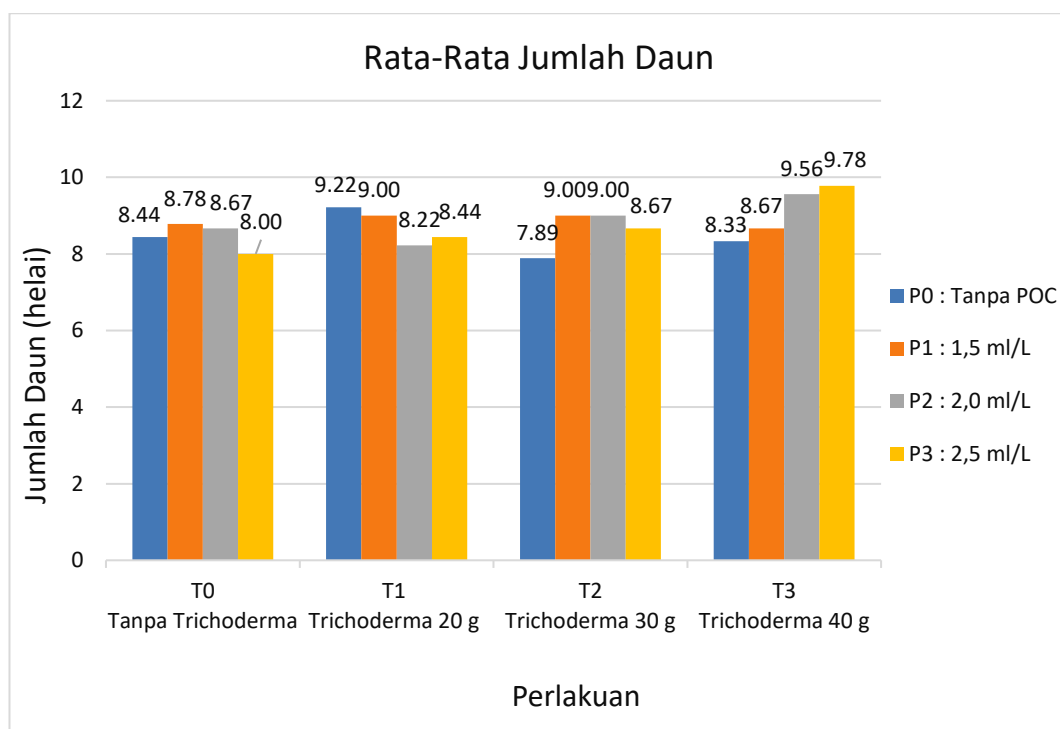
Konsentrasi POC NASA	Tinggi Tanaman					Rata-rata	NP BNT 5%
(P ₀) 0 ml/L	30,78	31,56	32,00	32,44	31,69 ^a		0,75
(P ₁) 1,5 ml/L	32,56	32,78	29,67	32,17	31,79 ^a		
(P ₂) 2,0 ml/L	32,50	32,22	36,67	36,39	34,44 ^b		
(P ₃) 2,5 ml/L	33,67	33,83	36,56	32,83	34,72 ^b		

Keterangan: angka angka yg diikuti huruf berbeda pada baris (a, b) yang berarti berbeda nyata pada taraf uji BNT

Berdasarkan hasil uji BNT 5% pada Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tinggi tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan P₃ (pupuk daun POC NASA 2,5 ml/L) yaitu 34,72 cm berbeda nyata nyata dengan perlakuan P₀ (tanpa pupuk daun POC NASA) dan P₁ (pupuk daun POC NASA 1,5 ml/L) tetapi tidak berbeda nyata dengan P₂ (pupuk daun 2,0 ml/L). Sedangkan rata-rata tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan P₀ (tanpa POC NASA) yaitu 31,69 cm.

Jumlah Daun (helai)

Hasil pengamatan jumlah daun pada tanaman kakao dengan perlakuan *Trichoderma* sp. dan pupuk daun (POC NASA) disajikan pada sidik ragam Tabel Lampiran 2.a dan 2.b menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi *Trichoderma* sp. dan pupuk daun POC NASA keduanya tidak ada yang berpengaruh nyata terhadap jumlah daun.



Gambar 1. Rata-rata jumlah daun (helai) umur 8 MST dengan perlakuan *Trichoderma* sp. dan pupuk daun (POC NASA).

Berdasarkan Gambar 1 diatas menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi *Trichoderma* sp. dan pupuk daun POC NASA keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, namun jumlah daun terbanyak terdapat pada perlakuan T₃P₃ (*Trichoderma* sp. 40gram/tanaman dan pupuk daun POC NASA 2,5 ml/L) dengan rata-rata jumlah daun yaitu 9,78 helai. Sedangkan jumlah daun terendah terdapat

pada perlakuan T₂P₀ (*Trichoderma* sp. 30gram/tanaman dan pupuk daun POC NASA 2,0 ml/L) dengan rata-rata jumlah daun yaitu 7,89 helai.

Luas Daun (cm²)

Hasil pengamatan luas daun pada tanaman kakao dengan perlakuan *Trichoderma* sp. dan pupuk daun POC NASA beserta sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 3.a dan 3.b. Sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh nyata sedangkan pemberian pupuk daun POC NASA berpengaruh pada luas daun.

Tabel 4. Rata-rata luas daun (cm²) umur 8 MST terhadap perlakuan pupuk daun POC NASA

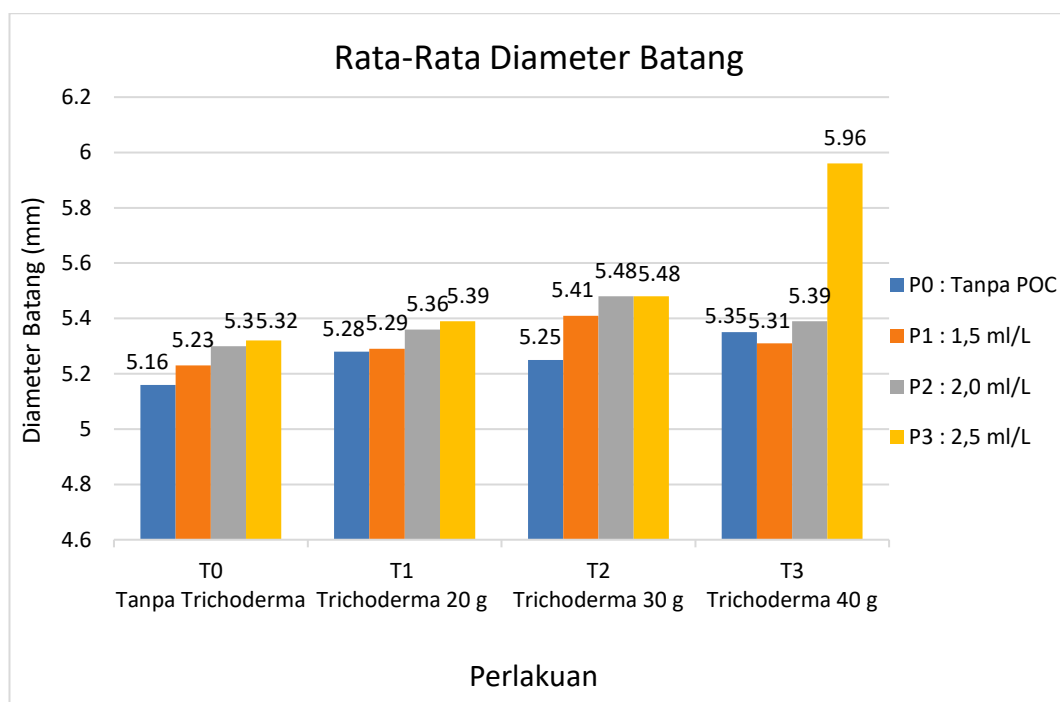
Konsentrasi POC NASA	Luas Daun				Rata-rata	NP BNT 5%
(P ₀) 0 ml/L	87,83	98,77	81,19	89,36	89,29 ^a	0,75
(P ₁) 1,5 ml/L	92,93	99,11	114,46	75,29	95,45 ^b	
(P ₂) 2,0 ml/L	95,53	107,71	112,88	117,55	108,42 ^c	
(P ₃) 2,5 ml/L	103,05	118,71	118,40	123,28	115,86 ^d	

Keterangan: angka angka yang diikuti huruf berbeda pada baris (a, b, c, d) yang berarti berpengaruh nyata pada taraf uji BNT

Berdasarkan hasil uji BNT 5% pada Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tertinggi luas daun tanaman terdapat pada perlakuan P₃ (pupuk daun POC NASA 2,5 ml/L) yaitu 115,86 cm² berbeda nyata terhadap perlakuan P₁ (pupuk daun POC NASA 1,5 ml/L), P₂ (pupuk daun POC NASA 2,0 ml/L) dan P₀ (pupuk daun POC NASA 0 ml/L) dengan masing-masing rata-rata (89,29 cm², 95,45 cm² dan 108,42 cm²). Sedangkan rata-rata luas daun terendah pada tanaman terdapat pada perlakuan P₀ (tanpa POC NASA) senilai 89,29 cm².

Diameter Batang (mm)

Hasil pengamatan diameter batang pada tanaman kakao dengan perlakuan *Trichoderma* sp. dan pupuk daun (POC NASA) disajikan pada sidik ragam Tabel Lampiran 4a. dan 4.b menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi *Trichoderma* sp. dan pupuk daun POC NASA keduanya tidak ada yang memberikan pengaruh nyata terhadap diameter batang tanaman kakao.

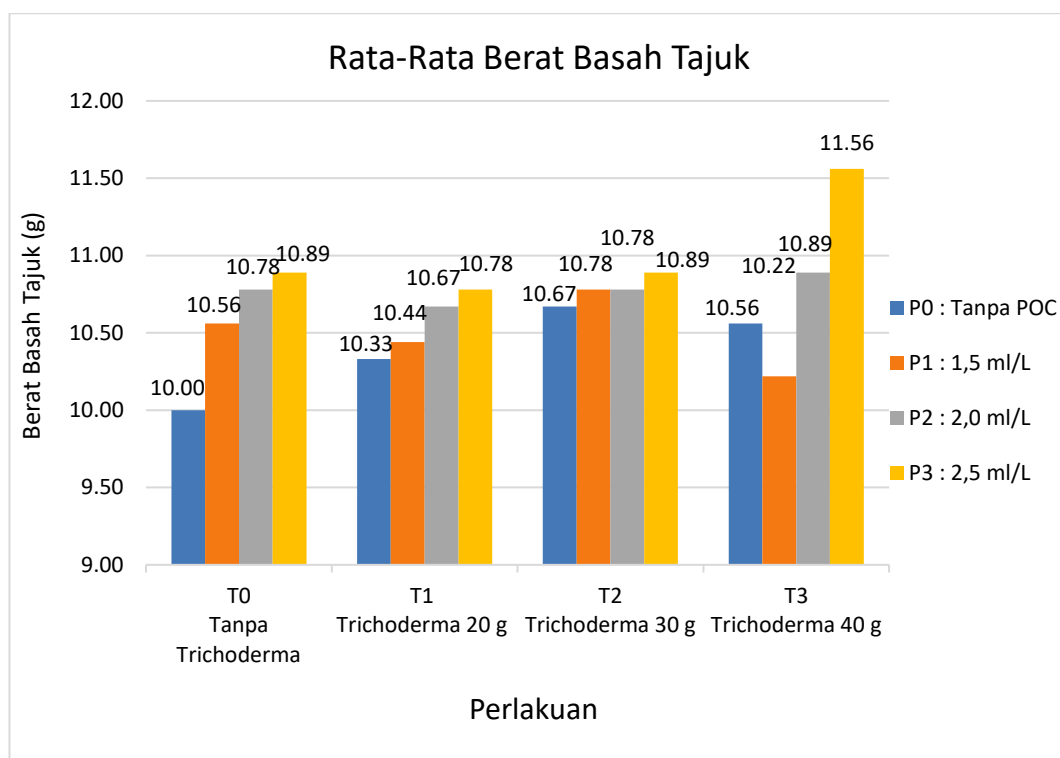


Gambar 2. Rata-rata diameter batang (mm) umur 8 MST dengan perlakuan *Trichoderma* sp. dan Pupuk daun POC NASA pada tanaman kakao

Berdasarkan Gambar 2. diatas menunjukkan bahwa rata-rata diameter batang tanaman kakao cenderung lebih besar pada perlakuan T₃P₃ (*Trichoderma* sp. 40 gram/tanaman dan pupuk daun POC NASA 2,5 ml/L) dengan rata-rata diameter batang yaitu 5,96 mm. Sedangkan rata-rata diameter batang yang paling rendah pada tanaman kakao pada perlakuan T₀P₀ (tanpa *Trichoderma* sp. dan tanpa pupuk daun POC NASA) dengan nilai yaitu 5,16 mm.

Berat Basah Tajuk Tanaman (g)

Hasil pengamatan berat basah pada tanaman kakao dengan perlakuan *Trichoderma* sp. dan pupuk daun (POC NASA) disajikan pada sidik ragam Tabel Lampiran 5a. dan 5.b menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi *Trichoderma* sp. dan pupuk daun POC NASA keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap berat basah tajuk tanaman kakao.



Gambar 3. Rata-rata berat basah tajuk (g) umur 8 MST dengan perlakuan *Trichoderma* sp. dan pupuk daun POC NASA pada tanaman kakao.

Berdasarkan gambar 3 diatas menunjukkan bahwa rata-rata berat basah tajuk tanaman kakao terberat terdapat pada perlakuan T₃P₃ (*Trichoderma* sp. 40 gram/tanaman dan pupuk daun POC NASA 2,5 ml/L) dengan rata-rata berat basah yaitu 11,56 gram sedangkan rata-rata berat basah terendah terdapat pada perlakuan T₀P₀ (tanpa *Trichoderma* sp. dan tanpa POC NASA) dengan nilai rata-rata 10,00 gram.

Berat Basah Akar (g)

Hasil pengamatan berat basah akar pada tanaman kakao dengan perlakuan *Trichoderma* sp. dan pupuk daun POC NASA berdasarkan sidik ragamnya yang disajikan pada Tabel Lampiran 6.a dan 6.b. Sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian perlakuan *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh nyata pada berat basah akar, sedangkan pemberian perlakuan pupuk daun POC NASA berpengaruh nyata terhadap berat basah akar tanaman kakao.

Tabel 5. Rata-rata berat basah akar (g) umur 8 MST pada perlakuan *Trichoderma* sp. dan pupuk daun POC NASA pada tanaman kakao

Konsentrasi POC NASA	Berat Basah Akar				Rata-rata	NP BNT 5%
(P ₀) 0 ml/L	5,33	5,22	5,11	5,56	5,31 ^a	0,75
(P ₁) 1,5 ml/L	5,89	5,44	6,33	5,89	5,89 ^{ab}	
(P ₂) 2,0 ml/L	6,11	6,89	6,11	5,44	6,14 ^{ab}	
(P ₃) 2,5 ml/L	6,89	6,56	7,33	6,33	6,78 ^b	

Keterangan: angka angka yang diikuti huruf berbeda pada baris (a, ab, b) yang berarti berpengaruh nyata pada taraf uji BNT

Berdasarkan hasil uji BNT 5% pada tabel 5 menunjukkan bahwa nilai rata-rata berat basah akar terberat terdapat pada perlakuan P₃ (pupuk daun POC NASA 2,5 ml/L) yaitu 6,78 gram yang berbeda nyata dengan perlakuan P₀ (tanpa pupuk daun POC NASA) dengan rata-rata yaitu 5,31 gram, tetapi tidak berbeda nyata dengan P₁ dan P₂ (pupuk daun POC NASA 1,5 ml/L dan pupuk daun POC NASA 2,0 ml/L) masing-masing menghasilkan rata-rata berat basah akar yaitu 5,89 gram dan 6,14 gram, sedangkan rata-rata terendah terdapat pada perlakuan P₀ (tanpa pupuk daun POC NASA) yang berbeda nyata dengan perlakuan P₃ dengan nilai 6,78

gram tetapi tidak berbeda nyata dengan P₁ dan P₂ (pupuk daun POC NASA 1,5 ml/L dan pupuk daun POC NASA 2,0 ml/L).

Pembahasan

Hasil penelitian secara umum menunjukkan pemberian perlakuan *Trichoderma* sp. dan pupuk daun POC NASA pada Tabel 3 tidak terjadi interaksi antara perlakuan dengan tinggi tanaman. Pemberian pupuk daun POC NASA berpengaruh nyata pada tinggi tanaman, dapat dilihat pada perlakuan P₃ pupuk daun POC NASA 2,5 ml/L menghasilkan rata-rata yaitu 34,72 cm. Hal ini dikarenakan pupuk daun POC NASA mengandung hara Nitrogen yang mampu mendukung pertumbuhan tinggi, cabang dan daun pada tanaman kakao. Sesuai dengan pernyataan Daryadi dkk., (2017) yang menyatakan bahwa Nitrogen dalam jumlah yang cukup berperan dalam mempercepat pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, khususnya pada tahap pertumbuhan vegetatif, yaitu batang, tunas dan juga daun. Nitrogen juga berfungsi untuk merangsang pertunasan dan penambahan tinggi tanaman. Sejalan dengan penelitian Siregar (2021) bahwa pemberian POC berpengaruh nyata tinggi tanaman kakao pada dosis 5 ml/L/plot. Diketahui pula pada penelitian Harjo (2021) bahwa pemberian berbagai konsentrasi pupuk organik cair pada tanaman wortel untuk tinggi tanaman memiliki pengaruh yang nyata dengan hasil rata-rata tertinggi terdapat pada dosis 0,75 liter POC/15liter air. Pemberian pupuk organik cair selain menambah unsur hara juga memperbaiki agregat tanah, sehingga tanah menjadi gembur dan dapat memudahkan perakaran tanaman menembus tanah serta menyerap unsur hara dalam memenuhi kebutuhannya.

Trichoderma sp. tidak memberikan perlakuan berbeda nyata pada tinggi tanaman kakao tetapi berpengaruh baik terhadap tinggi tanaman. *Trichoderma* sp. 40 gram/tanaman pada media tanam memberikan pengaruh terbaik dan hasil yang lebih tinggi dibandingkan bibit tanaman yang tidak diberikan *Trichoderma* sp. Hal ini diduga pemberian dosis *Trichoderma* sp. yang rendah sehingga memberikan hasil yang kurang optimal pada perkembangan tanaman kakao. Menurut Sandy et al., (2015) *Trichoderma* sp. satu dari sekian banyak jamur antagonis yang bermanfaat bagi pertanian di Indonesia. Alternatif dalam usaha meningkatkan kualitas dan kuantitas produk pertanian adalah dengan cara memanfaatkan agen hayati (biopestisida) yang digunakan sebagai alternatif pestisida sintetis.

Perlakuan pemberian *Trichoderma* sp. dan pupuk daun POC NASA pada Gambar 1 tidak ada yang memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman kakao. Jumlah daun cenderung tinggi pada perlakuan T₃P₃ (*Trichoderma* sp. 40 gram/tanaman dan pupuk daun POC NASA 2,5 ml/L) dengan nilai 9,78 helai. Interaksi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun diduga kemungkinan berhubungan dengan dosis POC NASA yang rendah mengakibatkan kurang optimal sehingga tidak menghasilkan kandungan Nitrogen yang dibutuhkan daun dengan baik. Faktor lain yang dapat menyebabkan pengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman kakao faktor lingkungan yang tidak mendukung proses penyerapan unsur hara yang ada pada pupuk organik cair.

Trichoderma sp. menurunkan jumlah daun dan hasilnya hampir sama tanpa perlakuan *Trichoderma* sp. Hal tersebut diduga karena dosis *Trichoderma* sp. yang terlalu banyak di sekitar perakaran tanaman sehingga mengakibatkan terjadinya

persaingan dalam pengambilan unsur hara antara tanaman dengan cendawan tersebut. *Trichoderma* sp. yang hidup dalam tanah juga memerlukan hara tanaman untuk tumbuh dan berkembangbiak. Karena populasinya yang tinggi menyebabkan hara yang seharusnya digunakan optimal oleh tanaman, digunakan sebagian oleh *Trichoderma* sp dalam tanah.

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa luas daun kakao tertinggi terdapat pada pemberian P3 yaitu 115,86 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan (P₁, P₂ dan P₃) yaitu 89,29 cm, 95,45 cm dan 108,42 cm *Trichoderma* sp. dan pupuk daun POC NASA memberikan hasil *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh nyata pada luas daun sedangkan pupuk daun POC NASA memberikan pengaruh nyata pada jumlah luas daun. Hal ini berkaitan dengan kandungan unsur hara N dan P yang diberikan oleh POC terhadap tanaman, dimana unsur hara pada POC merupakan unsur hara yang sangat dibutuhkan untuk mempercepat pertumbuhan dan perkembangan daun. Hal ini sejalan dengan pernyataan Tobing dkk., (2019) yang menyatakan bahwa pada unsur N dapat menyebabkan perkembangan permukaan daun yang lebih cepat, sedangkan pada unsur P digunakan dalam perkembangan jaringan meristem. Berkembangnya jaringan meristem akan menyebabkan sel-sel akan memanjang dan membesar, sehingga bagian tanaman seperti daun dan pucuk akan semakin panjang dan lebar serta akan mempengaruhi luas daun tanaman.

Berdasarkan Gambar 2 pemberian *Trichoderma* sp. dan pupuk daun POC NASA tidak memberikan pengaruh nyata pada diameter batang tanaman kakao, namun diameter batang tanaman kakao yang tertinggi terdapat pada perlakuan T₃P₃ (*Trichoderma* sp. 40 gram/tanaman dan POC NASA 2,5 ml/L) dengan nilai rata-

rata 5,96 mm. Tidak berpengaruhnya semua perlakuan terhadap diameter batang bibit kakao, hal ini diduga karena bibit kakao memerlukan waktu yang relatif lama untuk meningkatkan diameter batang, sehingga umur yang singkat pada pengamatan tidak menunjukkan hasil yang nyata. Hal ini sejalan dengan pernyataan Hakim dkk., (2019) yang menyatakan bahwa umur tanaman sangat mempengaruhi ukuran diameter batang. Seiring meningkatnya umur pada tanaman, diduga akan mempengaruhi ukuran diameter batang. Umur tanaman yang pendek akan menghasilkan diameter yang kecil dan sebaliknya pada umur tanaman yang panjang akan menghasilkan diameter yang besar. Perbesaran diameter batang juga dipengaruhi oleh ketersediaan unsur kalium karena kalium merupakan unsur hara yang diserap dalam jumlah yang sama dengan Nitrogen. Jika kekurangan kalium akan menghambat pertumbuhan tanaman. Sesuai pernyataan Hansen dkk., (2017) bahwa kalium mempunyai fungsi penting dalam menguatkan tanaman dan proses fisiologi tanaman serta berperan dalam proses metabolisme dan mempunyai pengaruh dalam absorpsi hara, transpirasi dan kerja enzim serta translokasi karbohidrat.

Perlakuan kombinasi *Trichoderma* sp. dan pupuk daun POC NASA pada Gambar 3 tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter berat basah tanaman. Pemberian *Trichoderma* sp. dan Pupuk daun POC NASA berpengaruh baik pada berat basah tajuk ditandai dengan meningkatnya berat basah pada tanaman perlakuan T₃P₃ (*Trichoderma* sp. 40 gram/tanaman dan pupuk daun POC NASA 2,5 ml/L) yaitu 11,56 gram dibandingkan tanpa pemberian *Trichoderma* sp. dan pupuk daun POC NASA (T₀P₀) yaitu 10,00 gram. Menurut Tarigan et al., (2016)

yang menunjukkan bahwa perlakuan dosis *Trichoderma* sp. berpengaruh nyata pada berat berangkas basah tanaman kakao. Namun pada penelitian ini dosis *Trichoderma* sp. belum memberikan pengaruh nyata karena pemberian dosis *Trichoderma* sp. masih belum cukup, sehingga belum berfungsi sebagai agensia hayati dan perangsang bagi perkembangan suatu tanaman. Faktor lain yang dapat menyebabkan pengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan tanaman kakao curah hujan sedikit, temperatur tinggi (musim kemarau) sehingga dengan semakin tingginya temperatur maka kemungkinan akan terjadi penguapan yang tinggi sehingga pupuk POC yang disemprotkan pada daun pun ikut menguap.

Perlakuan kombinasi *Trichoderma* sp. dan pupuk POC NASA pada tabel 5 memberikan pengaruh baik pada berat basah akar. Berat basah akar tertinggi terdapat pada perlakuan P₃ dengan jumlah nilai rata-rata 6,78 gram berpengaruh nyata terhadap P₀ dengan jumlah rata-rata 5,31 gram. Hal ini diduga karena pemberian pupuk daun POC NASA memiliki kandungan N yang dapat merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman seperti akar. Diperkuat dengan pernyataan Beans (2007) dalam Marlingga (2021) volume akar tanaman yang diberi pupuk organik cair juga menjadi lebih besar dibandingkan dengan volume akar tanaman yang tidak diberi pupuk organik cair, karena dengan semakin besarnya volume akar yang dimiliki tanaman maka jangkauan akar juga semakin luas, sehingga mengakibatkan pengambilan unsur hara dan air oleh tanaman dapat lebih banyak. Hal ini diperkuat dengan pendapat Wasonomawati (2009) dalam Marlingga (2021) pada waktu mengalami kekurangan air dan unsur hara maka laju pertumbuhan tanaman akan

menurun, laju pembesaran sel lebih lambat sehingga ukuran sel lebih kecil dan pembentukan bunga terhambat akibatnya akan berpengaruh terhadap hasil produksi.

Pengaruh pupuk daun POC NASA berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, luas daun dan berat segar tanaman. Hal ini disebabkan pemberian pupuk daun POC NASA seimbang dengan jumlah dosis yang dibutuhkan tanaman kakao. Hal ini sesuai dengan pendapat Setyamidjaja (1986) *dalam* Kagoya et.al (2018) yang mengatakan bahwa untuk mendapatkan efisiensi pemupukan yang optimal, pupuk harus diberikan dalam jumlah yang mencukupi kebutuhan tanaman, tidak terlalu banyak atau tidak terlalu sedikit. Bila pupuk diberikan terlalu banyak, larutan tanah atau daun yang disemprotkan pupuk daun POC akan terlalu pekat sehingga akan mengakibatkan tanaman mati, sebaliknya, jika POC diberikan terlalu sedikit maka pengaruh dari pemupukan pada tanaman mungkin tidak akan memberikan hasil yang nampak.

Pemupukan bibit tanaman kakao menggunakan dosis *Trichoderma* sp. 30 gram/tanaman tidak menghasilkan pengaruh nyata terhadap bibit tanaman kakao, hal ini diduga karena dosis kurang tinggi. Sejalan dengan penelitian Netty (2022) yang memberikan dosis *Trichoderma* sebanyak 50 gram/tanaman pada tanaman lada yang menghasilkan pengaruh nyata meskipun pemberian *Trichoderma* sp. memberikan pengaruh baik pada dosis 30 gram/tanaman sedangkan jika dosis *Trichoderma* ditingkatkan menjadi 40 gram/tanaman maka pengaruhnya akan menurun. Pemberian *Trichoderma* sp. dengan dosis yang terlalu tinggi atau berlebihan akan mengakibatkan ketidakseimbangan penyerapan unsur hara pada proses metabolisme tanaman karena jaringan tanaman membutuhkan konsentrasi unsur

hara tertentu, jika konsentrasi ini melebihi kebutuhan tanaman maka akan menurunkan atau menekan pertumbuhan pada tanaman (Neliyati, 2005). Menurut Novizan (2004) pemberian dosis pupuk harus tepat karena terdapat fenomena “Peningkatan Hasil yang Menurun”. Fenomena tersebut berarti pemberian pupuk harus diberikan pada dosis yang tepat karena produktivitas tanaman dapat mencapai maksimal dengan pemberian pupuk pada dosis tertentu. Penambahan pupuk tak akan berpengaruh pada peningkatan produktivitas bahkan menambah biaya produksi sehingga pendapatan menurun. Didukung pada penelitian Musdalifah dkk. (2023) *Trichoderma* sp. dapat dilihat bahwa pemberian 10 gram *Trichoderma* mampu menambah bobot buah per tanaman cabai sedangkan pemberian *Trichoderma* 20 gram menurunkan bobot buah per tanamannya. Dimana sesuatu yang diberikan secara berlebih juga akan memberikan pengaruh yang buruk terhadap tanaman itu sendiri.