

PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DENGAN PEMBERIAN PUPUK NPK DAN HAYATI

The Growth of Cacao (*Theobroma cacao* L.) Seedling by Using NPK Fertilizer and Biofertilizer

Indah Permata Sari Siagian¹, Balonggu Siagian², Jonatan Ginting²

¹Alumnus Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155

²Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155

Coessponding author : email : indah_siagian@rocketmail.com

ABSTRACT

Research on title The Growth of Cacao (*Theobroma cacao* L.) Seedling by Using NPK Fertilizer. This research was held in resident area in Tanjung Sari from December 2012 to April 2013. The objective of the research was to study the effect of NPK fertilizer, biofertilizer and their interaction on cacao growth. Experiment design was arranged in group randomized design with 2 factor. The first factor was rate of NPK fertilizer, consisted of 4 level: P0 (0 gram), P1(7,5 gram), P2(15 gram),P3 (22,5 gram). The second factor was rate of biofertilizer, consisted 4 level : B0 (0 gram), B1 (10 gram), B2 (20 gram), B3 (30 gram). Parameters observed consist of plant height (cm), the amount of leaf (sheet), stem diameter (cm), total leaf area (cm²), shoot wet weight (g), shoot dry weight (g), root wet weight and root dry weight (g).The results showed that by using biofertilizer affected significantly for the amount of leaf, shoot wet weight and shoot dry weight. NPK fertilizer and their interaction effect was not significant on all parameters were observed.

Keywords: cacao, NPK fertilizer , biofertilizer.

ABSTRAK

Penelitian berjudul Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan Pemberian Pupuk NPK dan Hayati. Penelitian ini dilaksanakan di lahan penduduk Jalan Pasar 1 Tanjung Sari pada bulan Desember 2012 hingga April 2013. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk NPK, pupuk hayati serta interaksi keduanya pada pertumbuhan bibit kakao. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan 2 faktor perlakuan. Faktor pertama adalah pemberian pupuk NPK dengan 4 taraf yaitu P0 (0 gram), P1 (7,5 gram), P2 (15 gram), P3 (22,5 gram). Faktor kedua adalah pupuk hayati dengan 4 taraf yaitu B0 (0 gram), B1 (10 gram), B2 (20 gram), B3 (30 gram). Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), diameter batang (cm), total luas daun (cm²), bobot basah tajuk dan bobot kering tajuk (g) serta bobot basah akar dan bobot kering akar (g).Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati berpengaruh nyata pada jumlah daun, bobot basah tajuk dan bobot kering tajuk. Pemberian pupuk NPK serta interaksi keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap seluruh parameter yang diamati.

Kata kunci : kakao, pupuk NPK, pupuk hayati.

PENDAHULUAN

Rendahnya produktivitas tanaman kakao merupakan masalah klasik yang hingga kini masih sering dihadapi. Secara umum, rata-rata produktivitas tanaman kakao Indonesia sebesar 900 kg/ha/tahun. Angka ini masih jauh di bawah rata-rata potensi yang diharapkan, yakni sebesar 2.000kg/ha/tahun. Selain itu, produktivitas tanaman kakao juga masih sangat beragam antar wilayah. Di antara faktor penyebab rendahnya produktivitas kakao, mayoritas disebabkan antara lain karena penggunaan bahan tanam yang kurang baik, teknologi budidaya yang tahun diikat oleh mikroorganisme. Dengan demikian, kemungkinan besar kebutuhan N yang cukup besar dapat dipenuhi melalui rekayasa dan pemanfaatan mikroorganisme yang bersimbiose dengan tanaman. Memadukan penggunaan pupuk kimia, pupuk organik dan pupuk hayati akan mempunyai pengaruh nyata pada hasil tanaman (Sutanto, 2006).

kurang optimal, umur tanaman, serta masalah dengan serangan hama dan penyakit (Wahyudi, Panggabean dan Pujiyanto, 2008).

Sehubungan dengan usaha untuk memperoleh sumber alternatif dalam mempertahankan dan meningkatkan kesuburan tanah melalui sumber daya terbarukan, maka peningkatan peranan bakteri dan mikroorganisme lain yang mampu dalam menambat N dan meningkatkan penggunaan N dan P mempunyai peranan yang sangat penting. Kurang lebih 139 juta ton N per

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di lahan penduduk Pasar 1 Tanjung Sari, Medan yang berada pada ketinggian \pm 25 meter di atas permukaan laut. Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2012 hingga bulan April 2013. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain benih kakao lindak (*Theobroma cacao* L.) dari Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan, pupuk NPK dan pupuk hayati

Biokom, polybag ukuran 25 x 30 cm, tanah sub soil ultisol dan pupuk kandang sapi, bambu dan daun rumbia. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *handsprayer*, kalkulator, ayakan 4 mm, oven, serta alat-alat untuk mengukur peubah amatan seperti meteran, jangka sorong dan timbangan analitik dan sebagainya.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor dan 3 kali ulangan. Faktor I : Pupuk NPK (P) dengan 4 taraf, terdiri atas P0 = tanpa pupuk, P1 = 7,5 g/polybag, P2 = 15 g/polybag, P3 = 22,5 g/polybag. Faktor II : Pupuk Hayati dengan 4 taraf, terdiri atas B0 = tanpa pupuk, B1 = 10 g/polybag, B2 = 20 g/polybag, B3 = 30 g/polybag. Dilanjutkan analisis lanjutan dengan menggunakan uji

beda rataa Duncan Berjarak Ganda (DMRT) dengan taraf 5 %.

Peubah amatan dalam penelitian ini adalah tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, total luas daun, bobot basah tajuk, bobot kering tajuk, bobot basah akar dan bobot kering akar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Pemberian pupuk NPK, pemberian pupuk hayati dan interaksi keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman. Rataan tinggi tanaman dengan pemberian pupuk NPK dengan pupuk hayati dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi tanaman (cm) dengan pemberian pupuk NPK dan hayati pada umur 17 MST

Pupuk NPK	Pupuk Hayati				Rataan
	B0	B1	B2	B3	
17 MST					
P0	36,38	34,38	34,79	35,83	35,34
P1	34,96	36,17	35,96	35,38	35,61
P2	33,40	33,63	37,33	37,83	35,55
P3	36,96	37,08	35,83	33,46	35,83
Rataan	35,42	35,31	35,98	35,63	

yang cenderung lebih tinggi yaitu P₃ sebesar 35,83 cm dan cenderung lebih rendah pada taraf P₀ sebesar 35,34 cm. Rataan tinggi

Tabel 1 menunjukkan rataa tinggi tanaman pada taraf perlakuan pupuk NPK

tanaman pada taraf perlakuan pupuk hayati yang cenderung lebih tinggi yaitu B₂ sebesar 35,98 cm dan yang cenderung lebih rendah pada taraf B₁ sebesar 35,31cm.

Dari umur 5- 14 MST tidak terdapat perbedaan pengaruh terhadap tinggi tanaman disebabkan oleh lingkungan tumbuh yang sama terutama dalam hal penerimaan sinar matahari. Sinar matahari selain berguna untuk proses fotosintesis juga dapat merangsang hormon tumbuh auksin. Selama percobaan menggunakan naungan dengan intensitas penyinaran sebesar 30 %, sehingga tidak terdapat efek auksin pada tinggi tanaman semua perlakuan. Fitter dan Hay , 1994 mengemukakan bahwa tidak terdapat

pertumbuhan memanjang di dalam penaungan pada tanaman *Arenaria servillifolia* dan *Hieracium pilosella*. Respon tersebut juga dipengaruhi oleh adanya auksin.

Jumlah Daun

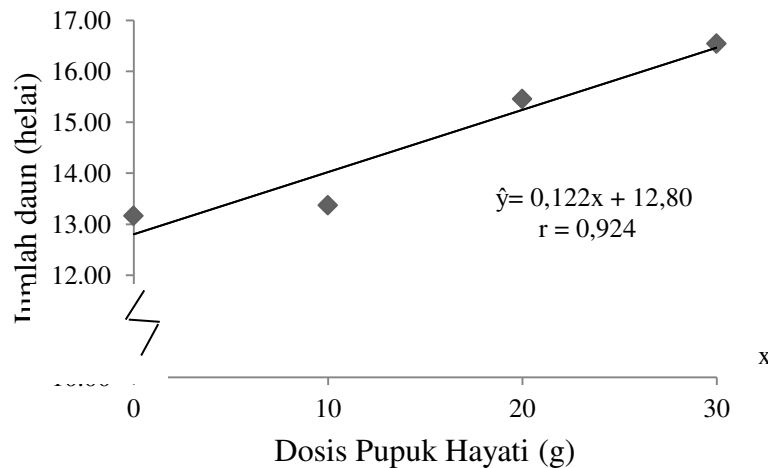
Pemberian pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun pada 9- 17 MST. Tetapi pemberian pupuk NPK dan interaksi pemberian pupuk NPK dengan pupuk hayati berpengaruh tidak nyata terhadap parameter jumlah daun. Rataan jumlah daun pada pemberian pupuk NPK dan pupuk hayati biokom pada umur 17 MST dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah daun (helai) dengan pemberian pupuk NPK dan hayati pada umur 17 MST

Pupuk NPK	Pupuk Hayati				Rataan
	B0	B1	B2	B3	
17 MST					
P0	13,08	13,92	15,25	16,83	14,77
P1	13,17	12,58	15,25	16,25	14,31
P2	13,08	13,33	15,83	17,75	15,00
P3	13,33	13,67	15,50	15,33	14,46
Rataan	13,17c	13,38c	15,46b	16,54a	

Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

Grafik hubungan pemberian beberapa dosis pupuk hayati terhadap bobot basah tajuk dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan pemberian beberapa dosis pupuk hayati terhadap jumlah daun 17 MST.

Berdasarkan Gambar 1 di atas diketahui bahwa hubungan pemberian beberapa dosis pupuk hayati terhadap jumlah daun menunjukkan pola linear positif. Hal ini berarti semakin tinggi dosis pupuk hayati yang diberikan dapat meningkatkan pertumbuhan jumlah daun tanaman.

Peranan pupuk hayati mampu meningkatkan pertumbuhan jumlah daun pada bibit kakao. Selain karena telah terombaknya unsur hara dari pupuk kandang sapi oleh mikroba mikroba yang berasal dari pupuk hayati biokom, hal ini juga dapat disebabkan karena peranan mikroorganisme *Azotobacter sp* yang dapat membantu penyediaan hara N yang diambil dari udara bebas. Dengan bertambahnya unsur hara N di dalam tubuh

tanaman, maka organ yang menunjukkan respon ada adanya hara N yang banyak adalah daun, dimana N dibantu Mg berperan dalam pembentukan klorofil daun. Menurut Xenia (2010), salah satu mikroba yang dikenal mampu menambat N₂ adalah *Azotobacter sp*.
Diameter Batang

Pemberian pupuk NPK, pemberian pupuk hayati, dan interaksi pemberian pupuk NPK dengan pupuk hayati berpengaruh tidak nyata terhadap diameter batang Rataan diameter batang dengan pemberian pupuk NPK dan pupuk hayati pada umur 17 MST dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Diameter batang (cm) dengan pemberian pupuk NPK dan hayati pada umur 17 MST

Pupuk NPK	Pupuk Hayati				Rataan
	B0	B1	B2	B3	
17 MST					
P0	0,63	0,55	0,60	0,57	0,59
P1	0,62	0,63	0,60	0,66	0,63
P2	0,55	0,61	0,64	0,69	0,62
P3	0,66	0,59	0,63	0,62	0,63
Rataan	0,61	0,60	0,62	0,63	

Tabel 3 menunjukkan rata-rata diameter batang pada taraf pemberian pupuk NPK yang cenderung lebih tinggi yaitu P₃ sebesar 0,63 cm dan cenderung lebih rendah pada taraf P₀ sebesar 0,59 cm. Rataan diameter batang pada taraf perlakuan pupuk hayati yang cenderung lebih tinggi yaitu B₃ sebesar 0,63 cm dan cenderung lebih rendah pada taraf B₁ sebesar 0,60 cm.

Tidak terdapat pengaruh yang nyata dari kedua perlakuan. Hal ini karena proses translokasi hara yang berlangsung di batang berlangsung dengan baik dengan adanya hara yang cukup dari media tanam berupa

campuran subsoil ultisol dan pupuk kandang sapi. Soepardi (1983) dalam Jamilah (2003) pupuk kandang sapi dapat memberikan beberapa manfaat yaitu menyediakan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman, mengemburkan tanah, memperbaiki tekstur dan struktur tanah, meningkatkan porositas, aerasi dan komposisi mikroorganisme tanah.

Total Luas Daun (cm²)

Pemberian pupuk NPK, pemberian pupuk hayati, dan interaksi pemberian pupuk NPK dengan pupuk hayati berpengaruh tidak nyata terhadap total luas daun. Rataan total luas daun dengan pemberian pupuk NPK dan pemberian pupuk hayati dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Total luas daun (cm²) dengan pemberian pupuk NPK dan hayati

Pupuk NPK	Pupuk Hayati				Rataan
	B0	B1	B2	B3	
17 MST					
P0	1203,72	982,05	1239,34	1286,73	1177,96
P1	1211,51	1102,54	1050,87	1425,56	1197,62
P2	1204,45	1072,69	1018,37	1426,90	1180,60
P3	1322,28	924,68	1496,40	1044,52	1196,97
Rataan	1235,49	1020,49	1201,24	1295,93	

Tabel 4 menunjukkan rata-rata total luas daun pada taraf pemberian pupuk NPK yang cenderung lebih tinggi yaitu P₁ sebesar 1197,62 cm² dan cenderung lebih rendah pada taraf P₀ sebesar 1177,96 cm². Rataan total luas daun pada taraf perlakuan pupuk hayati yang cenderung lebih tinggi yaitu B₃ sebesar 1295,93 cm² dan cenderung lebih rendah pada taraf B₁ sebesar 1020,49 cm².

Dilihat dari tabel, pengaruh dari perlakuan NPK maupun Hayati tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap total luas daun. Hal ini disebabkan karena pada saat dilapangan, daun yang muncul berbeda-beda tiap plot dimana ada plot

dengan pertumbuhan daun yang banyak namun ukuran daunnya kecil dan ada juga pot yang pertumbuhan daunnya sedikit tetapi daunnya besar-besaran. Hal inilah yang

menyebabkan hasil perhitungan total luas daun beragam dan tidak nampak pengaruh dari kedua perlakuan.

Bobot Basah Tajuk (g)

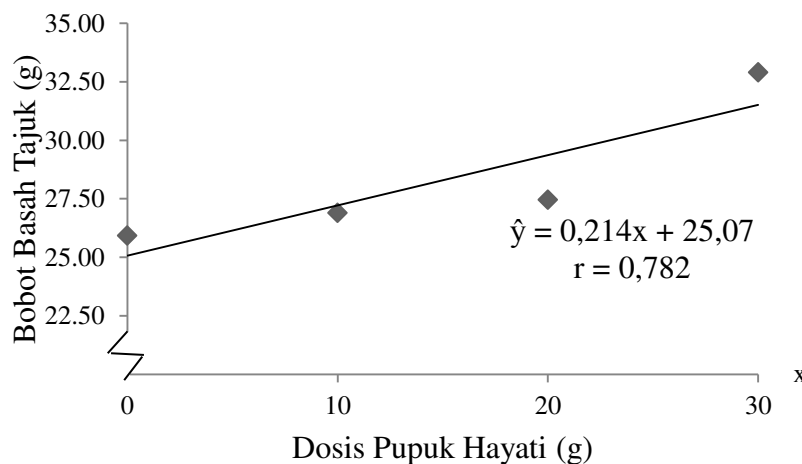
Pemberian pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap bobot basah tajuk. Tetapi pemberian pupuk NPK serta interaksi keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap bobot basah tajuk. Rataan bobot basah tajuk dengan pemberian pupuk NPK dan pemberian pupuk hayati dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Bobot basah tajuk (g) dengan pemberian pupuk NPK dan hayati

Pupuk NPK	Pupuk Hayati				Rataan
	B0	B1	B2	B3	
17 MST					
P0	20,90	19,70	27,78	32,73	25,28
P1	29,56	30,28	22,92	33,11	28,97
P2	24,94	28,78	27,53	37,40	29,66
P3	28,32	28,84	31,61	28,37	29,28
Rataan	25,93b	26,90b	27,46b	32,90a	

Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

Grafik hubungan pemberian beberapa dosis pupuk hayati terhadap bobot basah tajuk dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan pemberian beberapa dosis pupuk hayati terhadap bobot basah tajuk.

Berdasarkan Gambar 2 di atas diketahui bahwa hubungan pemberian beberapa dosis pupuk hayati terhadap bobot basah tajuk menunjukkan pola linear positif. Hal ini berarti semakin tinggi dosis pupuk hayati yang diberikan dapat meningkatkan pertumbuhan bobot basah tajuk tanaman.

Adanya peranan mikroorganisme pupuk hayati dalam memperbaiki sifat fisik tanah dan juga adanya peranan mikroorganisme *Azotobacter* dan *Azospirillum* yang mampu menambat N dari udara bebas menyebabkan hara N yang cukup untuk pertumbuhan organ daun serta proses fisiologis yang berlangsung di daun seperti

proses fotosintesis. Menurut Simanungkalit dkk (2006) bahwa peningkatan pertumbuhan tanaman yang diinokulasi dengan *Azotobacter* dan *Azospirillum* disebabkan semata mata oleh sumbangan nitrogen hasil penambatan N₂.

Bobot Kering Tajuk (g)

Pemberian pupuk hayati memberikan pengaruh nyata terhadap bobot kering tajuk. Tetapi pemberian pupuk NPK serta interaksi keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap bobot kering tajuk. Rataan bobot kering tajuk dengan pemberian pupuk NPK dan pemberian pupuk hayati dapat dilihat pada Tabel 6.

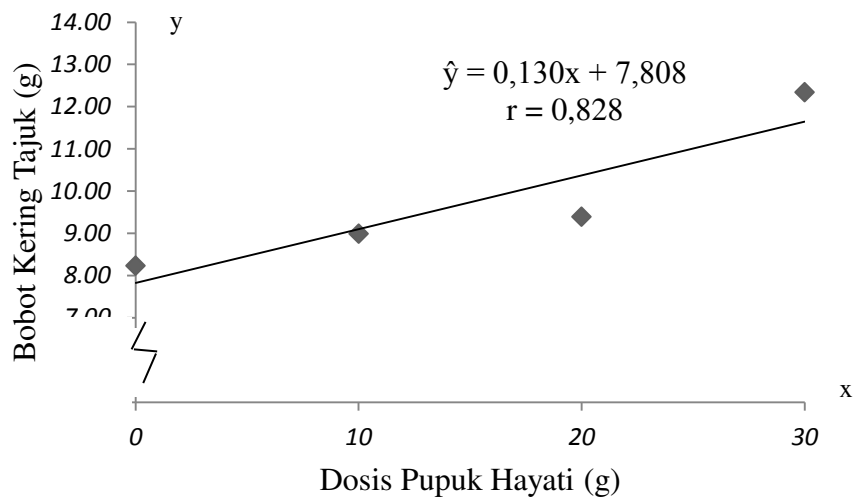
Tabel 6. Bobot kering tajuk (g) dengan pemberian pupuk NPK dan hayati

Pupuk NPK	Pupuk Hayati				Rataan
	B0	B1	B2	B3	
17 MST					
P0	5,07	7,09	9,46	11,89	8,38
P1	9,54	10,01	8,23	12,71	10,12
P2	8,32	9,42	8,86	14,05	10,16
P3	9,99	9,41	11,03	11,11	10,39
Rataan	8,23b	8,99b	9,39b	12,44a	

Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

Grafik hubungan pemberian beberapa dosis pupuk hayati terhadap bobot kering tajuk dapat dilihat pada Gambar 3. Berdasarkan Gambar 3 diketahui bahwa hubungan pemberian beberapa dosis pupuk hayati terhadap bobot kering tajuk menunjukkan pola linear positif. Hal ini berarti semakin tinggi dosis pupuk hayati yang diberikan dapat meningkatkan pertumbuhan bobot kering tajuk tanaman.

Bertambahnya bobot kering menandakan adanya penambahan protoplasma. Bertambahnya protoplasma sangat dipengaruhi oleh unsur hara N dan P. Unsur hara N dan P ini dapat bersumber dari mikroorganisme pupuk hayati yakni *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Bacillus* serta *Aspergillus niger* yang mampu menambat N dan melarutkan P di dalam tanah



Gambar 3. Hubungan pemberian beberapa dosis pupuk hayati terhadap bobot kering tajuk.

. Menurut Simanungkalit dkk (2006) bahwa peningkatan pertumbuhan tanaman yang diinokulasi dengan *Azotobacter* dan *Azospirillum* disebabkan semata mata oleh sumbangan nitrogen hasil penambatan N₂. Fungi pelarut fosfat yang dominan ditemukan di tanah masam Indonesia ialah *Aspergillus niger* dan *Penicilium*.

Bobot Basah Akar (g)

Pemberian pupuk NPK, pemberian pupuk hayati, dan interaksi pemberian pupuk NPK dengan pupuk hayati berpengaruh tidak nyata terhadap bobot basah akar. Rataan bobot basah akar dengan pemberian pupuk NPK dan pemberian pupuk hayati dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Bobot basah akar (g) dengan pemberian pupuk NPK dan hayati

Pupuk NPK	Pupuk Hayati				Rataan
	B0	B1	B2	B3	
17 MST					
P0	6,09	4,78	4,59	6,70	5,54
P1	7,27	7,02	4,53	7,52	6,58
P2	5,03	8,08	5,88	9,05	7,01
P3	7,57	5,40	8,30	7,43	7,17
Rataan	6,49	6,32	5,83	7,67	

Tabel 7 menunjukkan rataan bobot basah akar pada taraf pemberian pupuk NPK

yang cenderung lebih tinggi yaitu P₃ sebesar 7,17 g dan cenderung lebih rendah pada taraf

P₀ sebesar 5,54 g. Rataan bobot basah akar pada taraf perlakuan pupuk hayati yang cenderung lebih tinggi yaitu B₃ sebesar 7,67 g dan cenderung lebih rendah pada taraf B₂ sebesar 5,83 g.

Adanya mikroorganisme di dalam tanah menyebabkan kondisi fisik dan biologis tanah menjadi lebih baik. Akar dapat menyerap air dan udara dengan mudah karena mikroorganisme di dalam tanah telah mengubah partikel partikel padat tanah menjadi mikroagregat. Walaupun di dalam tabel pengaruh kedua perlakuan tidak nyata, tetapi bila dilihat secara keseluruhan taraf B₃ menunjukkan hasil yang paling besar bila

dibandingkan dengan taraf lainnya. Menurut Abbasniayzare dkk (2012) pupuk hayati secara alami mengaktifkan mikroorganisme yang berada di dalam tanah dan mengembalikan kesuburan tanah, melindungi tanah dari kekeringan dan penyakit tanah, serta merangsang pertumbuhan tanaman.

Bobot Kering Akar (g)

Pemberian pupuk NPK, pemberian pupuk hayati, dan interaksi pemberian pupuk NPK dengan pupuk hayati berpengaruh tidak nyata terhadap bobot kering akar. Rataan bobot kering akar dengan pemberian pupuk NPK dan pemberian pupuk hayati dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Bobot kering akar (g) dengan pemberian pupuk NPK dan hayati

Pupuk NPK	Pupuk Hayati				Rataan
	B0	B1	B2	B3	
17 MST					
P0	2,20	1,80	1,82	2,49	2,08
P1	2,63	2,44	1,75	2,53	2,34
P2	1,98	2,71	2,11	3,29	2,52
P3	2,79	2,16	3,08	3,05	2,77
Rataan	2,40	2,28	2,19	2,84	

Tabel 8 menunjukkan rata-rata bobot kering akar pada taraf pemberian pupuk NPK yang cenderung lebih tinggi yaitu P₃ sebesar 2,77 g dan cenderung lebih rendah pada taraf P₀ sebesar 2,08 g. Rataan bobot kering akar

pada taraf perlakuan pupuk hayati yang cenderung lebih tinggi yaitu B₃ sebesar 2,84 g dan cenderung lebih rendah pada taraf B₂ sebesar 2,19 g.

Seperti halnya bobot basah akar, demikian halnya dengan bobot kering akar. Walaupun pengaruh kedua perlakuan tidak nyata tetapi bila dilihat secara keseluruhan taraf B3 memberikan hasil yang paling besar dari taraf lainnya. Hal ini menunjukkan semakin banyaknya mikroorganisme di dalam tanah, maka perkembangan akar di dalam tanah menjadi lebih baik. Menurut Abbasniayzare dkk (2012) Pupuk hayati secara alami mengaktifkan mikroorganisme yang berada di dalam tanah dan mengembalikan kesuburan tanah, melindungi tanah dari kekeringan dan penyakit tanah, serta merangsang pertumbuhan tanaman.

SIMPULAN

Pemberian pupuk hayati 30 g/polybag mampu meningkatkan pertumbuhan jumlah daun pada 9-17 MST, bobot basah tajuk dan bobot kering tajuk, akan tetapi belum ditemukan taraf pupuk hayati yang optimum. Pemberian pupuk NPK belum mampu meningkatkan pertumbuhan bibit kakao, tetapi pertumbuhan bibit relatif lebih baik

pada taraf perlakuan P3 (22,5 g pupuk NPK/polybag). Tidak ada terjadi interaksi perlakuan antara pemberian pupuk hayati dengan pemberian pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit kakao.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbasniayzare, S.K., Shahram, S. dan Mohammad N.P.D. 2012. Effect of Biofertilizer Application on Growth Parameters of *Spathiphyllum* illusion. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 12 (5): 669-673
- Fitter A.H dan Hay, R.K.M., 1994. Fisiologi Lingkungan Tanaman. Universitas Gadjah Mada.
- Jamilah., 2003. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Dan Kelengasan Terhadap Perubahan Bahan Organik dan Nitrogen Total Entisol. <http://library.usu.ac.id/download/sp/tanah-jamilah>. [8 desember 2012]
- Simanungkalit, R.D.M., D.A. Suriadikarta, R.Saraswati, D. Setyorini, dan W. Hartatik., 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Diakses dari <http://balittanah.litbang.deptan.go.id/> [25 Mei 2013].
- Sutanto, R., 2006. Penerapan Pertanian Organik. Kanisius, Yogyakarta.
- Wahyudi, T., T.R Panggabean, dan Pujiyanto., 2008. Panduan Lengkap Kakao Manajemen Agribisnis dai hulu hingga hilir. Penebar Swadaya, Jakarta.

Xenia. 2010. Pengaruh Inokulasi *Azotobacter* *sp.* Terhadap Perakaran Jagung Pada Beberapa Tingkat Pemberian KNO_3 Di Media Padat Wanatabe. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.