

Pengaruh pupuk daun terhadap hasil dan komponen hasil pucuk tanaman teh (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze var. *Assamica* (Mast.) Kitamura)

Effect of foliar fertilizer application on yield, and yield components of tea (Camellia sinensis Var. Assamica (Mast.) Kitamura)

Muthia Syafika Haq, Yati Rachmiati, dan Karyudi

*Pusat Penelitian Teh dan Kina
Gambung, Kec. Pasirjambu Kab. Bandung Telp. 022-5928186, Faks. 022-5928780*

e-mail:muthiasyafikahaq.work@gmail.com

Diajukan: 24 Juni 2014; direvisi: 21 Juli 2014; diterima: 19 Agustus 2014

Abstrak

Penelitian mengenai pengaruh aplikasi beberapa level konsentrasi pupuk daun (29% N, 10% P₂O₅, 10% K₂O, 3% MgO, 5% SO₃, dan unsur hara mikro 0,010% B, 0,0075% Cu, 0,026% Fe, 0,032% Mn dan 0,023% Zn) setelah pemetikan terhadap pertumbuhan dan hasil pucuk teh (*Camellia sinensis*) telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Pusat Penelitian Teh dan Kina pada ketinggian 1.350 m dpl dan jenis tanah Andisol dimulai dari bulan Agustus sampai November 2013 pada klon GMB 7. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan tiga perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan yang diuji meliputi level konsentrasi pupuk daun yang berbeda yaitu 1) konsentrasi 0% sebagai kontrol, 2) konsentrasi 2%, dan 3) konsentrasi 4%. Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan produksi tanaman yang meningkat signifikan yaitu perlakuan kontrol (465,25 g/10 tanaman) dibandingkan dengan konsentrasi 2% (564,58 g/10 tanaman) dan 4% (573,46 g/10 tanaman). Peningkatan pertumbuhan dan hasil pucuk disebabkan oleh penambahan titik pemetikan, bobot, jumlah peko, dan penambahan panjang daun.

Kata kunci: Pupuk daun, tanaman teh, *Camellia sinensis*, hasil pucuk

Abstract

The experiment on the effect of foliar fertilizer (29% N, 10% P₂O₅, 10% K₂O, 3% MgO, 5% SO₃, and micro compound B, 0,0075% Cu, 0,026% Fe, 0,032% Mn and 0,023% Zn) concentration on growing tea (Camellia sinensis) and productivity was conducted in Research Institute for Tea and Cinchona Experimental Plantation on the altitude of 1.350 m above sea level and Andisol type soil from August to November 2013 with GMB 7 clones. The experiment was arranged in a randomized block design with 3 treatments and 4 replicates. Concentration levels of fertilizer were 1) 0% as control, 2) 2%, and 3) 4%. The results showed that productivity increased significantly, control (465,25 g/10 plantation) compared with the plants were treated with 2% (564,58 g/10 plantation) and 4% (573,46 g/10 plantation) fertilizer, respectively. The increase of productivity was due to increased of plucking

point, quantity and weight of pecco and length of leaves.

Keywords: *Foliar fertilizer, tea plantation, Camellia sinensis, productivity*

PENDAHULUAN

Tanaman teh (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) merupakan tanaman komoditas perkebunan yang berasal dari daerah subtropis. Lingkungan yang kondusif sebagai syarat tumbuh tanaman teh harus terpenuhi agar pertumbuhan dan hasil pucuk tanaman teh dapat optimum. Berdasarkan petunjuk teknis Pusat Penelitian Teh dan Kina (2006) pertumbuhan tanaman teh di Indonesia dapat optimum jika ditanam pada tanah Andisol yang mengandung bahan organik yang cukup, tidak bercadas serta memiliki pH 4,5-5,6. Suhu udara yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman teh berkisar antara 13-25°C dengan kelembaban (RH) 70%. Pertumbuhan tanaman teh memerlukan curah hujan yang cukup tinggi tidak kurang dari 2.000-2.500 mm/tahun. Sukasman (1990) melaporkan bahwa tanaman teh tidak hanya membutuhkan curah hujan yang tinggi, juga memerlukan curah hujan yang merata sepanjang tahun. Curah hujan yang kurang dari normal akan mengakibatkan terganggunya pertumbuhan tanaman. Faktor lingkungan lainnya yang mempengaruhi pertumbuhan pucuk adalah sinar matahari. Semakin banyak sinar matahari yang diterima tanaman maka pertumbuhan pucuk semakin meningkat selama curah hujan yang dibutuhkan tanaman terpenuhi.

Tanaman teh memenuhi kebutuhan anorganiknya dari asupan nutrisi berupa pupuk. Nutrisi dibutuhkan tanaman untuk per-

tumbuhan dan perkembangan. Nutrisi dibagi menjadi unsur hara makro dan unsur hara mikro. Unsur yang dibutuhkan dalam jumlah banyak disebut makronutrien, yang meliputi unsur C, H, O, N, S, P, K, Ca dan Mg, sedangkan unsur yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit disebut mikronutrien, yang meliputi unsur Fe, B, Mn, Mo, Zn, Cu dan Cl. Jika kebutuhan salah satu unsur tersebut tidak terpenuhi, maka proses metabolisme tumbuhan akan terhambat sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan (Salisbury dan Ross, 1992).

Aplikasi pemupukan pada tanaman perlu dilakukan untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya. Pemupukan seimbang dalam jangka waktu satu tahun penting dilakukan agar menghasilkan pucuk teh dengan kualitas yang baik dan berproduksi tinggi. Pemberian pupuk dan kultur teknis yang baik dapat memungkinkan produksi tanaman teh meningkat secara berkelanjutan dalam jangka waktu yang cukup panjang (Hajra, 2001). Aplikasi pemupukan untuk memenuhi kebutuhan makronutrien efektif diberikan melalui tanah, sementara itu, kebutuhan mikronutrien dilaporkan lebih efektif diberikan melalui daun karena pupuk daun dapat mudah diserap melalui stomata. Pemberian unsur hara mikro melalui tanah kurang dianjurkan (1) unsur hara yang diberikan tidak semua dapat diserap tanaman karena sebagian difiksasi oleh tanah, (2) berpotensi tercuci bersama air perkolasi atau tererosi bersama butiran-butiran tanah, (3) aplikasi dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan tanah menjadi keras dan sulit diolah (Hardjowigeno, 2007).

Konsentrasi pupuk daun yang digunakan menjadi hal penting yang harus diper-

hatikan. Dilaporkan bahwa konsentrasi minimum untuk penyemprotan pupuk daun adalah 1% sementara konsentrasi maksimum adalah 2% (Rachmiati *et al.*, 2013). Konsentrasi aplikasi pupuk daun yang tepat dilaporkan mampu meningkatkan produktivitas tanaman sebesar 59% (Islam *et. al.*, 2012).

Jenis pupuk daun dengan berbagai kandungan unsur hara makro dan mikro telah banyak tersedia di pasaran. Mengingat pupuk daun dengan konsentrasi yang tepat dapat menjadi suplemen tambahan setelah pemberian pupuk dasar maka, aplikasi pupuk daun dengan beberapa konsentrasi perlu dilakukan pengujian. Tujuan penelitian ini adalah melihat efektivitas pupuk daun terhadap peningkatan produksi pucuk tanaman teh pada berbagai konsentrasi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Pusat Penelitian Teh dan Kina pada ketinggian 1.350 m di atas permukaan laut dan jenis tanah Andisol. Penelitian dimulai dari bulan Agustus sampai November 2013 pada areal tanaman menghasilkan dengan klon GMB 7 dan umur pangkas 1 tahun dengan jumlah 120 perdu tanaman teh. Pemetikan yang digunakan adalah pemetikan medium dengan interval petikan 12 hari. Pada penelitian ini, semua tanaman yang diuji telah mendapatkan pupuk dasar (15 N, 13 P, 11 K dan 10 Mg per perdu tanaman teh) terlebih dahulu yang diaplikasikan melalui tanah sesuai kebutuhan tanaman.

Percobaan dilakukan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan tiga perlakuan dan empat ulangan. Perla-

kuan yang diuji meliputi level konsentrasi pupuk daun yang berbeda yaitu 1) 0%, 2) 2%, dan 3) 4%. Pupuk daun yang digunakan pada penelitian ini, merupakan pupuk daun yang tersedia di pasaran dengan kandungan 29% N, 10% P₂O₅, 10% K₂O, 3% MgO, 5% SO₃, 0,010% B, 0,0075% Cu, 0,026% Fe, 0,032% Mn dan 0,023% Zn. Aplikasi penyemprotan pupuk daun dilakukan setiap setelah pemetikan pada pagi hari sekitar pukul 08.00-10.00 dengan menggunakan *hand sprayer* dengan volume air semprot 300 liter/ha.

Variabel yang diamati pada masing-masing plot perlakuan percobaan pada setiap kali aplikasi pemetikan adalah produksi *pucuk basah* (g/10 tanaman) dengan petikan medium. Dari setiap plot diambil tiga sampel perdu untuk dihitung titik pemetikan (perhitungan pucuk siap panen) dan pertumbuhan pucuk (belum siap panen). Pengamatan bobot dan rasio pucuk peko serta pucuk burung dilakukan dalam 200 g pucuk. Pengamatan produksi pucuk diukur dari 3 sampel perdu dari setiap plot kemudian diukur panjang dan lebar daun ketiga pada pucuk p+3 dan perhitungan laju pertumbuhan pucuk hingga p+3. Data pengamatan dianalisis mengikuti prosedur *analysis of variance* (ANOVA), dilanjutkan dengan uji beda nilai tengah *Duncan's multiple range test* (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan selama 6 kali pemetikan, tanaman dengan pemberian pupuk daun konsentrasi 2% dan 4% pertumbuhan dan hasil pucuknya lebih baik dibanding tanaman kontrol. Produksi meningkat setelah pemetikan ke-4 pada perlakuan yang diberi pupuk daun dibandingkan

dengan tanaman kontrol (Gambar 1). Hal ini, menunjukkan bahwa pemberian pupuk melalui daun cukup efektif dan cepat untuk meningkatkan potensi hasil pucuk teh.

Peningkatan produksi pucuk teh setelah aplikasi penyemprotan pupuk daun yang diaplikasikan langsung setelah pemetikan merupakan variabel awal untuk melihat efektivitas pupuk daun. Hal ini, disebabkan karena pupuk daun yang dilaporkan dapat mudah terserap oleh tanaman dan dapat memperlihatkan hasil yang cukup cepat dalam memacu pertumbuhan tunas (Rachmiati, *et al.*, 2013).

Adanya peningkatan produksi pada tanaman yang diberi pupuk daun pada konsentrasi 2% dan 4% menunjukkan bahwa selain unsur hara makro sebagai unsur hara esensial, tanaman juga memerlukan unsur hara mikro untuk melakukan pertumbuhan yang optimum. Dilaporkan Hardjowigeno (2007), bahwa unsur hara mikro efektif diberikan melalui daun dan dapat menjadi pelengkap unsur hara yang dibutuhkan tanaman sehingga dapat memacu pertumbuhan tunas serta meningkatkan produksi pucuk teh. Hal ini terbukti dari hasil data produksi yang didapatkan selama pengujian pupuk daun (Tabel 1).

TABEL 1
Rata-rata produksi pucuk setelah 6 kali pemetikan

Konsentrasi pupuk (%)	Produksi (g/10 tanaman)
0	465,25 a
2	564,58 b
4	573,46 b

Keterangan:
Notasi yang sama menunjukkan terdapat perbedaan yang tidak nyata ($p > 0,05$) dengan uji Duncan

Pupuk daun yang diuji, dapat menjadi pelengkap nutrisi tanaman selain pupuk dasar (N, P, K, dan Mg) yang diberikan. Un-

sur hara makro SO_3 dilaporkan sebagai hara esensial yang membantu dalam pembentukan klorofil serta mengaktifasi enzim dalam proses oksidasi dan reduksi saat berlangsungnya respirasi. Selain itu, unsur hara sulfur juga dilaporkan dapat membantu perkembangan akar tanaman. Kandungan sulfur pada bobot kering daun berkisar antara 0,3%-0,8% (Othieno, 1992; Verma *et.al.*, 1997). Sementara unsur hara mikro yang terkandung pada pupuk daun yang diuji memiliki peran tersendiri. Unsur hara Boron (B) walaupun dibutuhkan dalam jumlah kecil, tapi dapat berperan dalam pengangkutan karbohidrat dengan cara meningkatkan permeabilitas membran, meningkatkan absorpsi air dan membantu dalam pembentukan pektin di dalam dinding sel (Ishigaki, 1984). Sementara, kandungan Tembaga (Cu) di dalam pucuk teh dapat menentukan baik atau tidaknya hasil proses pengolahan teh. Pucuk daun teh yang memiliki hara Cu yang rendah dapat mengakibatkan pucuk daun teh tidak teroksidasi secara sempurna setelah penggulungan. Pemberian nutrisi Cu melalui aplikasi pupuk daun dapat memberikan keuntungan hingga menghasilkan teh jadi dengan kualitas yang baik (Clowes dan Mitini-Nkhoma, 1987).

Kebutuhan unsur hara mikro tanaman perlu dipenuhi untuk membantu proses fisiologi tanaman berjalan dengan baik. Pemberian Besi (Fe) pada tanaman teh berperan untuk mensintesis klorofil, menjadi katalis dalam proses fotosintesis, respirasi, dan mereduksi sulfat serta nitrat. Mangan (Mn) merupakan katalis berbagai macam proses fisiologi tanaman dan reaksi enzimatik. Unsur hara seng (Zn) merupakan elemen yang dapat mensintesis asam amino triptofan yang merupakan prekursor bagi hormon pertumbuhan auksin (IAA), sehingga mem-

bantu dalam memacu pertumbuhan pucuk teh (Salisbury dan Ross, 1992).

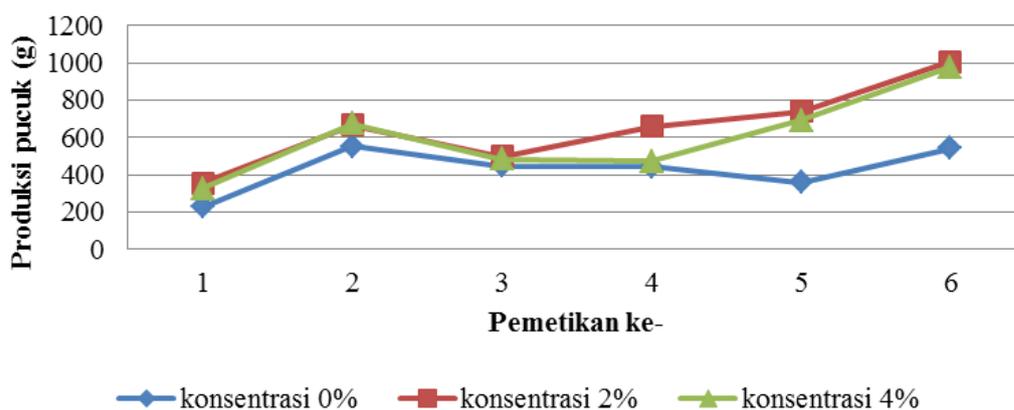
Hasil pengamatan pucuk

Pada tanaman teh yang telah diberi pupuk daun terdapat peningkatan jumlah dan bobot pucuk peko yang signifikan terhadap tanaman teh perlakuan kontrol. Hal ini terlihat dari bobot pucuk peko yang meningkat (Gambar 2) dan menunjukkan bahwa terdapat respon yang baik dari pemberian pupuk daun tersebut. Kandungan pada pupuk daun yang diberikan dapat merangsang pertumbuhan pucuk tanaman teh, sehingga pucuk peko yang merupakan pucuk aktif dapat tumbuh baik dan pertumbuhannya meningkat ketika nutrisi tanaman tercukupi.

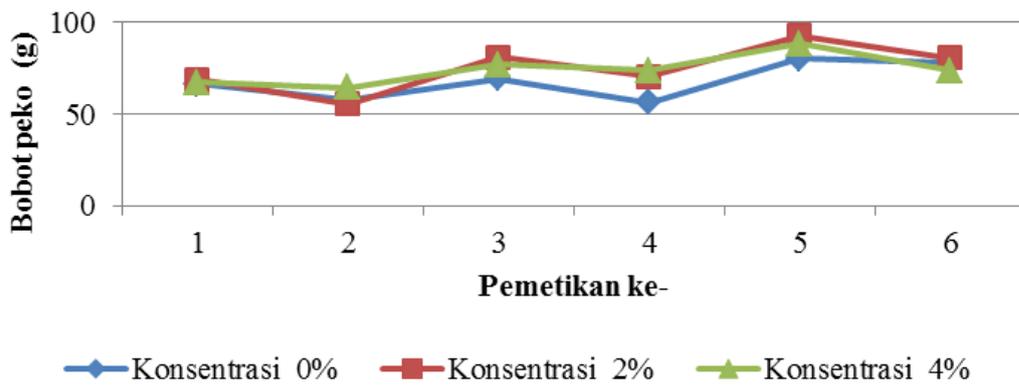
Pada pertumbuhan bobot pucuk burung, terdapat perbedaan nyata antarperlakuan tanaman teh kontrol dan tanaman teh yang diberi pupuk daun. Hal ini, terlihat

dari bobot pucuk burung tanaman kontrol yang cenderung lebih tinggi dari pemetikan ke-1 hingga pemetikan ke-6 (Gambar 3). Hasil pengamatan yang membedakan bobot pucuk burung ini menunjukkan bahwa tanaman yang diberikan pupuk daun dengan kandungan unsur hara mikro memiliki kandungan nutrisi yang cukup, sehingga bobot pucuk burung lebih rendah dibandingkan tanaman kontrol.

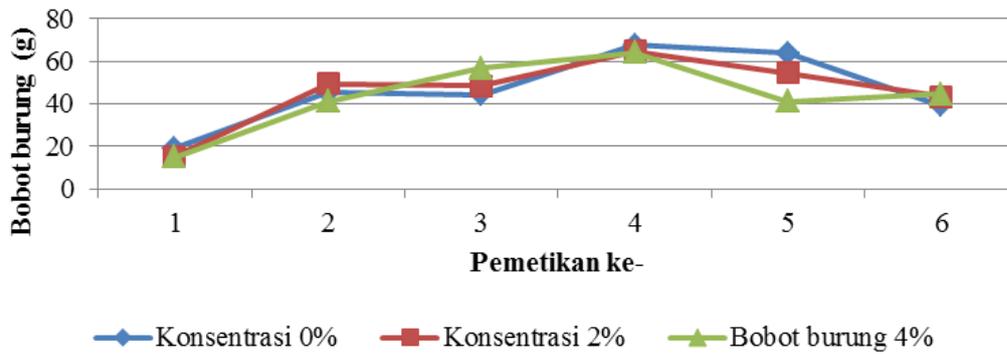
Faktor lain dari pertumbuhan pucuk burung adalah karena proses alamiah pada tanaman teh yang memerlukan proses istirahat sehingga pucuk yang dihasilkan terhambat (dorman). Pucuk burung juga biasanya tumbuh setelah periode produksi *flush*. Dari hasil pengamatan jumlah pucuk burung terlihat tidak terdapat perbedaan jumlah pucuk burung pada masing-masing perlakuan tanaman teh. Hal ini, menunjukkan proses alamiah yang terjadi pada tanaman. Hasil analisis data pada masing-masing perlakuan (Tabel 2 dan 3).



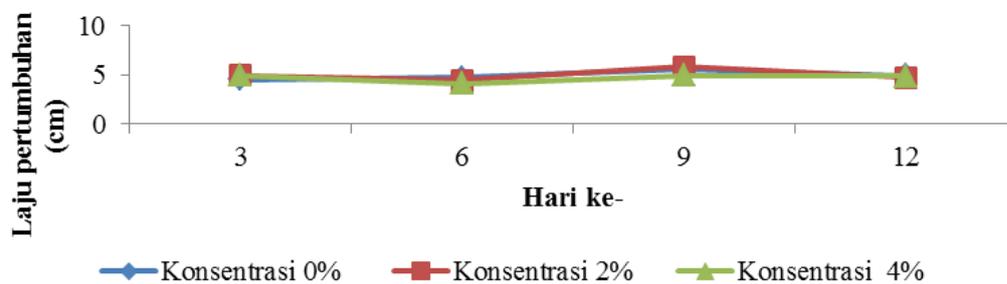
GAMBAR 1
Produksi pucuk selama 6 kali pemetikan.



GAMBAR 2
Bobot pucuk peko setiap aplikasi pemetikan.



GAMBAR 3
Bobot pucuk burung setiap aplikasi pemetikan.



GAMBAR 4
Laju pertumbuhan pucuk tanaman teh.

Jumlah pucuk peko dan pucuk burung yang dihasilkan di lapangan dapat menentukan kandungan katekin yang dihasilkan pada teh yang telah diolah. Semakin banyak pucuk peko yang dihasilkan maka kandungan katekin pada teh juga meningkat. Hasil penelitian Sanyal (2011) menunjukkan kadar katekin pada peko sebesar 26,5%, daun ke-1 25,9%, daun ke-2 20,7%, dan daun ke-3 17,1%.

Dalam menentukan kualitas pucuk teh dilakukan perhitungan rasio antara pucuk peko dan pucuk burung yang dihasilkan. Rasio standar pucuk peko dan pucuk burung adalah 2,3. Nilai ini didapatkan dari 70% jumlah pucuk peko dan 30% jumlah pucuk burung. Dari hasil pengamatan rasio pucuk selama perlakuan didapatkan rasio yang kurang dari standar (Tabel 3). Namun, terdapat peningkatan jumlah pucuk peko pada tanaman yang diberi perlakuan pupuk daun. Hal ini, menunjukkan bahwa rasio yang kurang dari standar mungkin disebabkan oleh faktor lingkungan lain seperti kurangnya curah hujan yang didapatkan tanaman karena berdasarkan data cuaca pada saat dilakukan penelitian, tanaman perlakuan hanya mendapatkan hujan sebanyak 1,98 mm/ hari. Hal ini, yang mengakibatkan tanaman menghasilkan banyak pucuk burung.

Pucuk yang belum siap panen merupakan bakal tunas yang tumbuh menjadi pucuk siap panen dan menjadi titik pemetikan pada waktu produksi. Pada pengamatan pucuk yang belum siap panen tidak

terdapat perbedaan yang nyata, namun berdasarkan hasil analisis titik pemetikan terjadi perbedaan nyata terhadap tanaman kontrol dan tanaman yang diberi perlakuan pupuk daun konsentrasi 2% dan 4% (Tabel 4). Perbedaan respon tanaman dari masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa pupuk daun konsentrasi 4% yang diberikan dapat merangsang dan menginisiasi pertumbuhan tunas tanaman lebih cepat sehingga dapat meningkatkan titik pemetikan pada tanaman tersebut. Dilaporkan Hajra (2001) bahwa tanaman yang diberi nutrisi yang tepat dapat merangsang pertumbuhan tunas tanaman serta memiliki potensi untuk dapat meningkatkan produksi.

Berdasarkan hasil pengamatan panjang dan lebar daun dari daun ke-3 pada pucuk P+3 menunjukkan perbedaan yang signifikan pada pertumbuhan panjang daun dan perbedaan tidak signifikan pada lebar daun (Tabel 5). Tanaman yang diberi perlakuan pupuk daun 2% dan 4% menunjukkan pertumbuhan panjang daun yang lebih cepat dibandingkan dengan tanaman kontrol. Hal ini, menunjukkan bahwa pupuk daun 2% dan 4% mampu merangsang pertumbuhan daun tanaman yang menunjang pertambahan bobot pucuk tanaman sehingga saat pertambahan bobot diakumulasikan terjadi peningkatan produksi pada tanaman. Dilaporkan Tanton (1979) bahwa ukuran pucuk yang dipanen adalah faktor penting untuk menentukan banyaknya produksi tanaman teh.

TABEL 2
Hasil analisis bobot pucuk

Konsentrasi pupuk (%)	Bobot pucuk (g)		Bobot rata-rata satu pucuk (g)	
	Peko	Burung	Peko	Burung
0	126,2 a	73,8 a	1,80	1,58
2	131,8 b	68,2 b	1,75	1,48
4	136,1 c	63,9 b	1,84	1,46

Keterangan:

Notasi yang sama menunjukkan terdapat perbedaan yang tidak nyata ($p>0,05$) dengan uji Duncan

TABEL 3
Rasio jumlah peko dan burung

Konsentrasi pupuk (%)	Pucuk		Rasio
	Peko	Burung	
0	68,2 a	46,5 a	1,47
2	75,0 b	46,0 a	1,63
4	74,1 b	43,8 a	1,70

Keterangan:

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata ($p>0,05$) dengan uji Duncan

TABEL 4
Titik pemetikan dan pucuk belum siap panen

Konsentrasi pupuk (%)	Pucuk belum siap panen	Titik pemetikan
0	17,79 a	25,18 a
2	18,71 a	30,43 ab
4	19,04 a	32, 24 b

Keterangan:

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata ($p>0,05$) dengan uji Duncan

TABEL 5
Panjang dan lebar daun ke-3 P+3

Konsentrasi pupuk (%)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Laju pertumbuhan (cm)			
			Hari ke-3	Hari ke-6	Hari ke-9	Hari ke-12
0 (Kontrol)	8,79 a	3,84 a	4,55 a	4,75 a	5,57 a	4,94 a
2	9,59 ab	4,09 a	4,98 a	4,46 a	5,82 a	4,72 a
4	10,31 b	4,25 a	4,92 a	4,14 a	4,97 a	4,88 a

Keterangan:

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata ($p>0,05$) dengan uji Duncan

Berdasarkan hasil analisis laju pertumbuhan terlihat tidak terdapat perbedaan dari masing-masing perlakuan. Analisis ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk daun tidak mempengaruhi laju pertumbuhan pucuk (Gambar 4). Dilaporkan bahwa faktor penting yang mempengaruhi percepatan laju pertumbuhan pucuk adalah kondisi iklim, tanah, elevasi dan jenis klon (Hajra, 2001). Kondisi pertanaman teh yang berada pada dataran tinggi dengan suhu lingkungan yang berkisar 18-20°C pada lokasi percobaan penelitian menunjukkan selang laju pertumbuhan pucuk 4-5 cm setiap 3 hari. Berdasarkan hasil penelitian Ayu *et al.* (2010), laju pertumbuhan pucuk di dataran rendah lebih cepat dibandingkan dengan laju pertumbuhan pucuk di dataran tinggi.

KESIMPULAN

Pemberian pupuk daun dengan kandungan unsur hara lengkap (29% N, 10% P₂O₅, 10% K₂O, 3% MgO, 5% SO₃, 0,010% B, 0,0075% Cu, 0,026% Fe, 0,032% Mn dan 0,023% Zn) dapat memenuhi kebutuhan tanaman teh terhadap unsur hara mikro sehingga dapat meningkatkan hasil pucuk teh dengan perlakuan konsentrasi 2% dan 4% dibandingkan dengan tanaman yang hanya diberi pupuk dasar. Pada penelitian ini, pupuk daun dengan konsentrasi 2% adalah konsentrasi yang efektif dan efisien karena tanaman teh yang diaplikasikan pupuk daun dengan konsentrasi 2% (564,58 g/10 tanaman) dan 4% (573,46 g/10 tanaman) menunjukkan data produksi pucuk teh dengan kuantitas yang tidak berbeda nyata. Kenaikan produksi pada tanaman disebabkan oleh adanya peningkatan jumlah titik

pemetikan, jumlah dan bobot peko serta penambahan panjang daun.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayu, L, Indradewa, D, Ambarwati, E. 2010. *Pertumbuhan, hasil dan kualitas pucuk teh (Camellia sinensis (L.) Kuntze) di berbagai tinggi tempat*. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Skripsi. Tidak dipublikasikan.
- Clowes, M. St. J and Mitini-Nkhoma, S.P. 1897. Copper deficiency on young clonal tea growing close to Mulanje Mountain. *Tea Research Foundation (Central Africa) Quarterly Newsletter* 88:13-15.
- Hajra, N.G. 2001. *Tea cultivation comprehensive treatise*. First Edition. India: International Book Distributing Company. Page: 517.
- Hardjowigeno, Sarwono. 2007. *Ilmu Tanah*. Edisi baru. Jakarta: Akademika pressindo. Hlm: 248.
- Ishigaki, K. 1984. Influences of Aluminium and Boron on the Growth and the Content of Mineral Elements of Tea Plants Grown on the Sand Culture Method. *Study of Tea* 66: 33-40.
- Islam, S., Q.U. Zaman, S. Aslam, F. Ahmad, S. Hussain, and F. S. Hamid. 2012. Effect of Foliar Spray of Varying Nitrogen Levels on Mature Tea Yield under Different Agroecological Conditions. National Tea Research Institute, Shinkiari, Mansehra. *Pakistan. J. Agric. Res* 50(4): 485-491.

- Othieno, C.O. 1992. *Soils in Tea: Cultivation to Consumption* (eds. K.C. Willson and M.N. Clifford). London: Chapman dan Hall. Page: 136-172.
- Pusat Penelitian Teh dan Kina. 2006. Petunjuk Kultur Teknis Tanaman Teh. Edisi ketiga. Pusat Penelitian Teh dan Kina, Gambung.
- Rachmiati, Y., E. Pranoto, dan T. Trikamulyana. 2013. Rekomendasi Pemupukan pada Tanaman Teh 2013 Lingkup PTPN VII. Pusat Penelitian Teh dan Kina. Bandung: Pusat Penelitian Teh dan Kina.
- Salisbury, F.B., Ross, C.W. 1992. *Plant Physiology*. California: Wardworth Publishing Company Belmont. Page: 682.
- Sanyal, S. 2011. *Tea Manufacturing Manual*. Assam India: Tea Research Association Toklai Experimental Station. Page: 207.
- Sukasman. 1990. Pengaruh Kemarau Panjang terhadap Kekeringan Tanaman Teh. Simposium Teh V. Pusat Penelitian Teh dan Kina.
- Tanton, T.W. 1979. Some Factor Limiting Yield of Tea (*Camellia sinensis*). *Exp. Agric* 15: 187-191.
- Verma, D.P., Marimuthu, and Rajkumar, R. 1997. *Foliar Application of Nutrients and Plant Growth Regulator in Tea*. *UPASI Tea Sci. Dept. Bull* 50: 20-28.