

Pengaruh Pemberian N pada Pupuk Cair Organik+Anorganik Terhadap Kemampuan Aktivitas dan Sifat Antioksidan Pucuk Teh (*Camellia sinensis* L. O.Kuntze) pada Musim Hujan dan Kemarau

Zakarias Frans Mores Hukom

Program Studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Pattimura
Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233
Email: zakariahukom@gmail.com

ABSTRAK

Antioksidan adalah istilah yang berkaitan dengan kemampuan aktivitas dan sifat bahan aktif. Semakin tinggi kemampuan aktivitas antioksidan suatu bahan aktif maka semakin kuat sifat antioksidannya untuk menangkal berbagai senyawa radikal bebas akibat stress oksidatif. Kemampuan aktivitas dan sifat antioksidan pucuk teh sering berfluktuasi terhadap perubahan musim. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian tingkat Nitrogen pada pupuk cair organik+anorganik terhadap kemampuan aktivitas dan sifat antioksidan pucuk teh pada perbedaan musim. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu rancangan antar musim acak kelompok lengkap yang terdiri dari 5 tingkat konsentrasi pemupukan pada musim hujan dan kemarau. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Aplikasi pupuk cair organik+anorganik tanpa pemberian N pada musim kemarau berpengaruh signifikan terhadap kemampuan aktivitas antioksidan pucuk teh sebesar 88,14 %, dan lebih tinggi 34,15 % dari tanaman kontrol pada musim hujan serta 41,81 % lebih tinggi dari tanaman kontrol pada musim kemarau. Nilai IC50 pucuk teh pada musim hujan dan musim kemarau memiliki sifat antioksidan sangat kuat dimana urutan sifat aktioksidan tanaman kontrol < semua tanaman yang diberi tingkat N pada pupuk cair organik+anorganik < tanaman yang diberi 3000 ppm pupuk cair organik+anorganik tanpa tanpa diberi tambahan N.

Kata Kunci : Kemampuan Aktivitas Antioksidan, Pupuk Cair organik+anorganik, Pucuk Teh, Sifat Antioksidan.

The Effect of N in Organic + Inorganic Liquid Fertilizer on the Activity Ability and Antioxidant Properties of Tea Shoots (*Camellia sinensis* L. O. Kuntze) in the Rainy and Dry Season

ABSTRACT

Antioxidant is a term related to the activity ability and properties of the active ingredient. The higher the ability of the antioxidant activity of an active ingredient, the stronger its antioxidant properties are to ward off various free radical compounds due to oxidative stress. The activity ability and antioxidant properties of tea shoots often fluctuate with changing seasons. This study investigated the effect giving nitrogen levels in organic + inorganic liquid fertilizers on the ability of activity and antioxidant properties of tea shoots in different seasons. The experimental design used was a over season complete randomized block design consisting of 5 levels of fertilization concentration in the rainy and dry seasons. The results showed that the application of organic + inorganic liquid fertilizers without the addition of N concentration in the dry season had a significant effect on the antioxidant activity of tea shoots by 88.14%, and 34.15% higher than control plants in the rainy season and 41.81% more. Height of control plants in the dry season. The IC50 value of tea shoots in the rainy season and dry season has very strong antioxidant properties where the order of the antioxidant properties of the control plants < all concentrations of adding N to organic + inorganic liquid fertilizers < concentration of organic + inorganic liquid fertilizers without the addition of N.

Keywords: Ability Antioxidant Activity, Organic + Inorganic Liquid Fertilizer, Tea shoots, Antioxidant Properties.

PENDAHULUAN

Antioksidan adalah istilah yang berkaitan dengan kemampuan aktivitas dan sifat suatu senyawa bahan aktif. Semakin tinggi kemampuan aktivitas antioksidan suatu senyawa bahan aktif maka semakin kuat sifat antioksidannya untuk menangkal berbagai senyawa radikal bebas yang ditimbulkan oleh stress oksidatif dan mikroorganisme patogen. Semua makhluk hidup menghasilkan spesies oksigen reaktif (ROS) seperti hidroksil, superoksida, peroksida, dan hidrogen peroksida dalam jumlah yang normal untuk proses metabolisme^[1]. Disamping itu molekul ROS bertanggung jawab terhadap ekspresi gen normal dan pensinyalan molekuler^[2]. Namun produksi ROS yang berlebihan dalam tubuh makhluk hidup akan berfungsi sebagai radikal bebas yang dapat menyebabkan stres oksidatif dan kerusakan sel sehingga mendorong perkembangan berbagai penyakit^[3,4].

Antioksidan memiliki kemampuan memberikan elektron, mengikat dan mengakhiri reaksi berantai radikal bebas^[5]. Terdapat 2 jenis antioksidan berdasarkan sumber pembentuknya yaitu antioksidan alami dan anti oksidan sintetik. Antioksidan alami diproduksi secara alamiah dan merupakan mekanisme pertahanan tubuh normal. Antioksidan berperan menghambat oksidasi lipid, mencegah kerusakan sel, menghambat perubahan dan degradasi komponen organik dalam bahan pangan sehingga memperpanjang umur simpan^[6]. Fenol sebagai antioksidan telah ditemukan efektif dalam pencegahan stres oksidatif dengan mengikat radikal bebas dan menunda timbulnya produksi radikal bebas^[7]. Salah satu sumber antioksidan adalah tanaman dengan kandungan senyawa polifenol yang tinggi.

Berbagai penelitian telah melaporkan bahwa pucuk tanaman Teh (*Camellia sinensis* (L) O. Kuntze) mengandung bahan aktif yang mempunyai kemampuan aktivitas dan sifat antioksidan sehingga banyak digunakan sebagai bahan baku industri minuman, industri pengolahan makanan dan industri farmasi^[8]. Kemampuan aktivitas dan sifat antioksidan

bahan aktif pucuk teh sangat bermanfaat terhadap pemulihan kesehatan badan dan peningkatan ketahanan imunitas tubuh^[9]. Katekin adalah salah satu kelompok senyawa polyphenol dalam pucuk teh yang memiliki sifat aktivitas antioksidan penting yang meliputi : (-)-epigallocatekin galat (EGCG), (-)-epikatekin galat (ECG), (-)-epigallocatekin (EGC) dan (-)-epikatekin (EC). Diantara turunan katekin tersebut, (-)-EGCG adalah jenis yang lebih dominan^[10,11,12,13] dan secara kimia mempunyai aktivitas biologis sangat kuat^[14]. Hal ini didukung oleh beberapa hasil penelitian epidemiologi dan farmakologi bahwa bahan aktif teh hijau mempunyai pengaruh antioksidan yang kuat^[15,16]. Faktor yang mempengaruhi kadar katekin adalah jenis kultivar, ketinggian tempat, iklim, tingkat kesuburan tanah, umur daun dan jenis pucuk.

Nitrogen adalah unsur dasar yang diperlukan untuk sintesis asam amino phenilalanine yang berperan dalam biosintesis katekin melalui jalur asam shikimic acid^[8, 17; 18, 19, 20; 21]. Pemberian konsentrasi pupuk cair 3.000 ppm di perkebunan teh Tritis Samigaluh, Kulon Progo DIY dengan menggunakan metode vertigasi sederhana di bawah perdu teh meningkatkan kandungan bahan aktif EGCG jaringan daun sebesar 12,53% lebih tinggi terhadap pemupukan N dosis pupuk konvensional [8]. Hasil penelitian Ruan^[19] menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi nitrogen 1,50 mmol L⁻¹ dalam nutrisi lengkap hidroponik meningkatkan kandungan bahan aktif EGCG pucuk teh yang tertinggi sebesar 83,54 mg g⁻¹ berat kering. Watanabe^[22] melaporkan pula bahwa aplikasi nitrogen 300 ppm dalam nutrisi hidroponik dengan interval waktu satu minggu sekali pada budidaya teh hidroponik pasir berpengaruh terhadap peningkatan kadar tannin (katekin) pucuk teh yang berpotensi sebagai antioksidan alami. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Olarewaju^[2] bahwa penggunaan campuran pupuk organik dengan pupuk urea berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan aktivitas antioksidan dan anti acetilcholin dari ekstrak polifenol daun sayur.

Akumulasi bahan aktif katekin yang tinggi dalam pucuk teh memberikan gambaran bahwa semakin tinggi kemampuan aktivitas dan sifat antioksidannya.

Kesadaran konsumen tentang kesehatan telah menyebabkan tingginya permintaan akan antioksidan alami yang sangat berpengaruh terhadap peningkatan sistim imun tubuh [23]. Untuk mencapai harapan tersebut perlu dilakukan penelitian yang fokus terhadap upaya peningkatan bahan aktif pucuk teh dengan kemampuan aktivitas dan sifat antioksidan alami yang tinggi melalui aplikasi berbagai pemberian konsentrasi N pada pupuk cair organik+anorganik pada musim hujan dan kemarau. Hipotesis yang dikemukakan pada penelitian ini adalah aplikasi pupuk cair organik+anorganik tanpa pemberian konsentrasi N pada musim kemarau memberikan pengaruh yang terbaik terhadap kemampuan aktivitas dan sifat antioksidan daun pucuk teh.

BAHAN DAN METODE

1. Bahan dan Rancangan Percobaan.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi pucuk teh segar klon TRI 2025 hasil penelitian di perkebunan teh Tritis Samigaluh, Kulon Progo, DI Yogyakarta, Indonesia dengan ketinggian 904 m dpl, pupuk urea, SP-36, KCl dan pupuk cair organik+anorganik. Penelitian menggunakan rancangan antar musim (*Over Season*) 5 x 2

acak kelompok lengkap yang terdiri dari faktor penambahan konsentrasi N dalam 3000 ppm pupuk cair organik+anorganik dan faktor musim. Masing-masing faktor diulang sebanyak tiga kali. Faktor konsentrasi N terdiri dari 5 tingkat yaitu kontrol, tanpa pemberian pupuk urea : SP-36 : KCl = 6:1:2 sebanyak 90 g per tanaman per tahun, 0 g N, 2.33 g N , 7.00 g N, dan 11.67 g N masing-masing ditambahkan pada 3000 ppm pupuk cair organik+anorganik. Perlakuan faktor musim terdiri dari musim hujan dan musim kemarau. Sumber N yang digunakan adalah pupuk urea. Formula pupuk cair organik+anorganik terdiri dari campuran pupuk organik cair dan larutan mineral hidroponik berkadar hara rendah yang dibuat berdasarkan formula Hukom [8,24]. Kandungan total konsentrasi N dari setiap perlakuan penambahan konsentrasi N-urea pada pupuk cair organik+anorganik ditunjukkan pada Tabel 1. Volume aplikasi setiap perlakuan adalah 0.35 liter per tanaman dan diberikan melalui sistem irigasi fertigasi di bawah perdu teh dengan interval 10 hari sekali setelah pemetikan pucuk selama satu tahun. Analisis kemampuan aktivitas dan sifat antioksidan daun pucuk teh sampel musim hujan diambil pada bulan Maret dengan rata-rata jumlah curah hujan dasarian yang relatif tinggi (125 mm). Analisis kemampuan aktivitas dan sifat antioksidan daun pucuk teh musim kemarau, dilakukan pada bulan Oktober dengan kondisi jumlah curah hujan dasarian yang relatif rendah (46 mm).

Tabel 1. Kandungan total konsentrasi N dari setiap perlakuan pemberian konsentrasi N-urea pada pupuk cair organik+anorganik.

Penambahan [N] pada 3000 ppm pupuk cair organik+anorganik (O+A)	Total [N] dalam pupuk cair O+A (ppm)*	Dosis N-urea dalam 45 ml LS	Dosis urea dan Volume LA tanaman	Total dosis urea dan volume LS tahun ⁻¹	Dosis N-urea pada tanaman sampel tahun ⁻¹	Dosis N-urea dalam pupuk cair ha ⁻¹ tahun ⁻¹
Kontrol	-	-	60 g	2.880 g	-	383.3 kg
0 g N	105.00 ⁺	1.24 g	0.35 Liter	1.8 Liter	61.60 g	17.80 kg
2.33 g N	260.00 ⁺	3.57 g	0.35 Liter	1.8 Liter	177.36 g	51.32 kg
7.00 g N	571.33 ⁺⁺	8.24 g	0.35 Liter	1.8 Liter	409.36 g	118.44 kg
11.67 g N	882.67 ⁺⁺	12.91 g	0.35 Liter	1.8 Liter	641.10 g	185.57 kg

Sumber : Hukom *et al* {2019, 2010}[8,24].

Keterangan : Keterangan : LA = larutan aplikasi dalam 15 liter air, LS = larutan stok pupuk cair organik+anorganik (O+A), luas area sampel 7.5 m², jarak tanam 0.6 x 1.2 m, * = kriteria kisaran konsentrasi nutrisi untuk tanaman hidroponik [25,26], + = cukup, ** = di atas rata-rata.

2. Penetapan Kemampuan Aktivitas Antioksidan Pucuk Teh dan Sifatnya.

Analisis kemampuan aktivitas antioksidan ekstrak pucuk teh dari setiap perlakuan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH (2,2-diphenil-1-picrylhydrazyl) dengan sedikit modifikasi [27]. Larutan sampel 2 ml dari masing-masing perlakuan dan 2 ml DPPH diinkubasikan selama 30 menit pada suhu 27°C hingga terjadi perubahan warna dari ungu tua menjadi kuning terang. Semua sampel dibuat duplo. Ekstrak sampel setelah diinkubasi diuji nilai absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer UV-vis Thermo Scientific pada panjang gelombang 517 nm. Aktivitas antioksidan pucuk teh setiap perlakuan ditentukan terhadap radikal bebas DPPH dengan cara membandingkan nilai absorbansi sampel dengan nilai

absorbansi blanko dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ antioksidan} = \left(1 - \frac{\text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \right) \times 100$$

Hasil pengukuran nilai % antioksidan diregresikan (sebagai variabel y) dengan konsentrasi (sebagai variabel x) sehingga diperoleh persamaan regresi untuk menentukan nilai IC50 (*inhibition concentration 50 %*) yaitu konsentrasi efektif ekstrak masing-masing perlakuan yang dibutuhkan untuk meredam 50% dari total radikal bebas DPPH. Sifat aktivitas antioksidan ditentukan berdasarkan nilai IC50 berdasarkan Tristantini [27] seperti tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Sifat Aktivitas Antioksidan berdasarkan nilai *inhibition concentration* 50 % (IC50).

Nilai IC50	Sifat antioksidan
< 50 ppm	Sangat kuat
50 ppm – 100 ppm	Kuat
101 ppm – 150 ppm	Sedang
151 ppm – 200 ppm	Lemah

Data variabel pengamatan dari setiap perlakuan konsentrasi N dalam 3000 ppm pupuk cair organik+anorganik pada musim hujan dan kemarau diuji dengan analisis varians (ANOVA). Apabila pada sidik ragam menunjukkan pengaruh nyata dari perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Tukey (BNT) pada taraf 5 %. Pola respon variabel pengamatan kemampuan aktivitas antioksidan daun pucuk teh dari setiap perlakuan ditentukan dengan analisis regresi-korelasi pada taraf 5 % dengan menggunakan program excel for Windows 2010.

HASIL DAN PEMBAHASAN

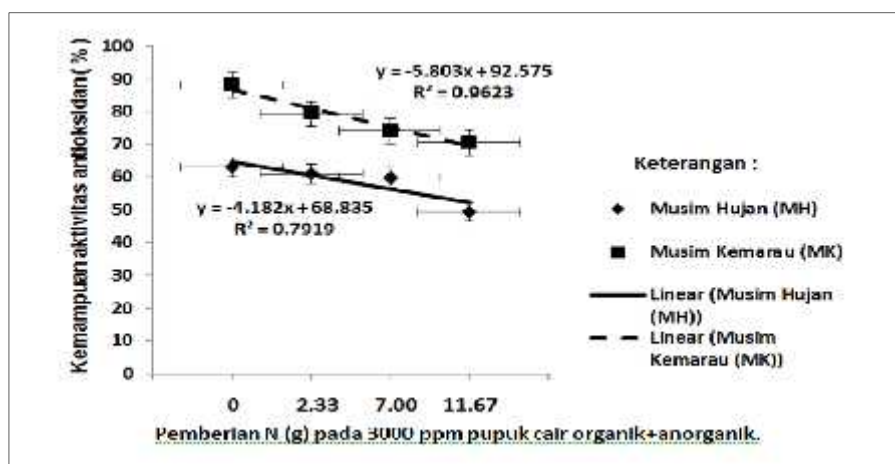
1. Kemampuan Aktivitas Antioksidan Pucuk Teh.

Analisis keragaman kemampuan aktivitas antioksidan (%) pucuk teh untuk meredam radikal bebas DPPH dari setiap perlakuan konsentrasi N pada 3000 ppm pupuk cair organik+anorganik pada musim hujan dan musim kemarau disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa terjadinya pengaruh interaksi antara pemberian konsentrasi N pada 3000 ppm pupuk cair organik+anorganik dan musim terhadap

kemampuan aktivitas antioksidan pucuk teh. Perlakuan 3000 ppm pupuk cair organik+anorganik tanpa pemberian konsentrasi N pada musim kemarau menunjukkan pengaruh kemampuan aktivitas antioksidan yang tertinggi terhadap peredaman radikal bebas DPPH yaitu sebesar 88,14 % dan berbeda nyata dengan semua perlakuan lainnya di musim hujan maupun di musim kemarau namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian konsentrasi N 2,33 g

dalam 3000 ppm pupuk cair organik+anorganik pada musim kemarau. Hal ini disebabkan karena konsentrasi hara makro dan mikro dalam 3000 ppm larutan aplikasi pupuk cair organik+anorganik berada dalam keadaan kecukupan dan seimbang sesuai kebutuhan tanaman untuk mensintesis berbagai senyawa antara pada jalur biosintesis metabolit sekunder yang mempunyai sifat aktivitas antioksidan.



Gambar 1. Grafik kemampuan aktivitas antioksidan pucuk teh akibat pemberian berbagai tingkat N pada pupuk cair organik+anorganik di musim hujan dan kemarau.

Pada Tabel 4 pula menunjukkan bahwa kemampuan aktivitas antioksidan pada perlakuan 3000 ppm pupuk cair organik+anorganik tanpa pemberian N memiliki masing-masing 60,30 % dan 63,22 % kemampuan meredam radikal bebas lebih tinggi dari kemampuan aktivitas antioksidan pada perlakuan kontrol di musim hujan (58,04 %) dan musim kemarau (51,29 %). Tingginya kemampuan aktivitas antioksidan pada perlakuan 3000 ppm pupuk cair organik+anorganik tanpa pemberian N dan pemberian 2,33 g N dibandingkan dengan tanaman kontrol dan perlakuan lainnya pada musim hujan dan kemarau mengindikasikan bahwa pucuk teh sangat respon terhadap perlakuan konsentrasi N yang rendah (105,00 – 260,00 ppm N, Tabel 1). Hal ini terbukti dari

hasil perhitungan kimia konsentrasi ion-ion hara makro dan mikro yang terkandung pada perlakuan 3000 ppm pupuk cair organik+anorganik tanpa pemberian N dan pemberian 2,33 g N pada 3000 ppm larutan pupuk cair organik+anorganik masing-masing sebesar : 105,00 ppm - 260,00 ppm N; 31,43 ppm P; 107,47 ppm K; 50 ppm Mg; 112,52 ppm Ca; 66,67 ppm S; 2,03 ppm Fe; 0,53 ppm Mn; 0,08 ppm Cu; 0,13 ppm Zn; 0,5 ppm B dan 0,02 ppm Cl [8,24]. Kisaran konsentrasi hara tersebut telah memenuhi syarat sebagai kisaran konsentrasi larutan makanan yang cukup memadai [25,28] sehingga mampu mensintesis dan mengakumulasi bahan aktif pucuk teh yang mempunyai kemampuan aktivitas antioksidan yang tinggi. Hal ini sesuai dengan grafik pada Gambar 1 yang

menunjukkan bahwa semakin meningkatnya konsentrasi N dalam 3000 ppm pupuk cair organik+anorganik berpengaruh terhadap penurunan kemampuan aktivitas antioksidan dari bahan aktif pucuk teh pada musim hujan dan musim kemarau.

Tabel 4. Pengaruh Pemberian Konsentrasi N (g) dalam 3000 ppm Pupuk Cair Organik-Anorganik dan Musim Terhadap Kemampuan Aktivitas Antioksidan Pucuk Teh (%).

	Pemberian N (g) pada 3000 ppm Pupuk Cair O+A					Rerata
	kontrol	0	2,33	7	11,67	
Musim Hujan (MH)	58,04 a	63,07 ad	61,02 ae	59,94 ae	59,49 ae	60,30
Musim Kemarau (MK)	51,29 a	88,14 b	79,39 bc	74,22 cd	70,52 cde	72,71
Rerata	54,67	75,61	70,21	67,08	62,49	+

Keterangan : $BNT_{interaksi (0,05)} = 10,68$.

Angka dalam kolom atau baris yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata sedangkan angka dalam kolom atau baris yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata, O+A = Organik+Anorganik.

2. Sifat Antioksidan Pucuk Teh.

Berdasarkan persamaan regresi antara nilai kemampuan aktivitas antioksidan (%) dan konsentrasi sampel (g/10 ml meOH) diperoleh

nilai IC50. Hasil analisis keragaman nilai IC50 dari setiap perlakuan pemberian N pada 3000 ppm pupuk cair organik+anorganik pada musim hujan dan kemarau ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Pemberian N pada 3000 ppm Pupuk Cair Organik+Anorganik dan Musim Terhadap Nilai IC50 Pucuk Teh.

	Pemberian N (g) pada 3000 ppm Pupuk Cair O+A					Rerata
	kontrol	0	2,33	7,00	11,67	
Musim Hujan (MH)	1,88	1,79	1,82	1,83	1,84	1,83 p
Musim Kemarau (MK)	1,24	0,99	1,01	1,09	0,98	1,06 q
Rerata	1,56 a	1,39 b	1,42 b	1,46 b	1,41 b	-

Keterangan : $BNT_{perlakuan (0,05)} = 0,17$; $BNT_{musim (0,05)} = 0,07$

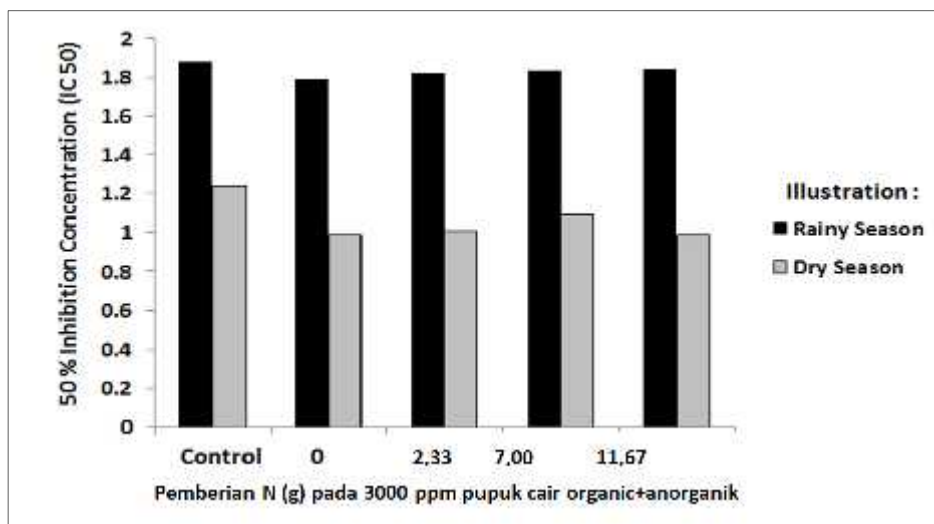
Angka dalam kolom atau baris yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata sedangkan angka dalam kolom atau baris yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata. O+A = Organik+Anorganik.

Hasil analisis varian (ANOVA) pada Tabel 5 menunjukkan bahwa aplikasi perlakuan pemberian N pada 3000 ppm pupuk cair organik+anorganik dan musim tidak menunjukkan pengaruh interaksi terhadap sifat antioksidan atau nilai IC50. Perlakuan musim dan pemberian N dalam 3000 ppm pupuk cair organik+anorganik secara tunggal berpengaruh nyata terhadap sifat antioksidan pucuk teh. Sifat bahan aktif pucuk teh klon TRI 2025 mempunyai sifat aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Sifat

antioksidan pucuk teh di musim kemarau kemampuan sifat antioksidannya lebih tinggi dari musim hujan. Hal ini ditunjukkan dengan nilai IC50 pada musim kemarau (1,06 ppm) < nilai IC50 musim hujan (1,83 ppm). Hal ini berarti bahwa rata-rata konsentrasi bahan aktif pucuk teh di musim kemarau yang diperlukan untuk meredam 50 % radikal bebas DPPH lebih efektif 63,62 % dari konsentrasi bahan aktif di musim hujan. Tabel 5 dan Gambar 2 menunjukkan bahwa pucuk teh yang diberi perlakuan 3000 ppm pupuk cair

organik+anorganik tanpa pemberian N memiliki sifat antioksidan berbeda nyata dan yang lebih kuat 52,88 % (nilai IC50 = 1,39 ppm) dari sifat antioksidan tanaman kontrol (nilai IC50 = 1,56 ppm), namun tidak berbeda nyata dengan pelakuan pemberian 2,33 g N (nilai IC50 = 1,42 ppm) , 7,00 g N (nilai IC50 = 1,46 ppm) dan 11.67 g N (nilai IC50 = 1,41 ppm) pada 3000 ppm pupuk cair organik+anorganik. Hal ini memberikan gambaran bahwa urutan sifat aktioksidan

pucuk teh tanaman kontrol < dari tanaman yang diberi perlakuan pemberian N pada 3000 ppm pupuk cair organik+anorganik < dari tanaman yang diberi perlakuan 3000 ppm pupuk cair organik+anorganik tanpa penambahan N. Pengaruh perlakuan 3000 ppm pupuk cair organik+anorganik terhadap sifat antioksidan tersebut ternyata memiliki pengaruh yang sama terhadap kemampuan aktivitas antioksidan pucuk teh.



Gambar 2. Grafik Sifat antioksidan pucuk teh akibat pemberian berbagai tingkat N pada pupuk cair organik+anorganik di musim hujan dan kemarau.

KESIMPULAN

1. Perlakuan pemberian N pada 3000 ppm pupuk cair organik+anorganik menunjukkan pengaruh berbeda nyata terhadap kemampuan aktivitas antioksidan dalam meredam reaktivitas radikal bebas DPPH dan sifat aktivitas antioksidan (nilai IC50).
2. Aplikasi 3000 ppm pupuk cair organik+anorganik tanpa pemberian N di musim kemarau memiliki kemampuan aktivitas antioksidan yang tertinggi (88,14 %) untuk meredam 50 % radikal bebas DPPH, lebih tinggi 60,30 % dari kontrol di musim hujan dan 63,22 % lebih tinggi dari kontrol di musim kemarau.
3. Sifat antioksidan bahan aktif dalam pucuk teh di musim kemarau (nilai IC50 = 1,06 ppm) lebih kuat dan lebih efektif untuk meredam 50 % radikal bebas DPPH dari sifat aktivitas antioksidan pucuk teh di musim hujan (nilai IC50 = 1,83).
4. Hasil perhitungan nilai IC50 pucuk teh klon TRI 2025 memiliki sifat antioksidan sangat kuat dengan urutan tingkat sifat aktioksidan pucuk teh tanaman kontrol < dari tanaman yang diberi N pada 3000 ppm pupuk cair organik+anorganik < dari tanaman yang diberi 3000 ppm pupuk cair organik+anorganik tanpa pemberian N.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Halliwell, B., and J. M. C. Gutteridge. 1999. Free radicals in biology and medicine. In B. Halliwell & J. M. C. Gutteridge (Eds.), Free radicals in biology and medicine (3rd ed., pp. 1–25). Oxford: Oxford University Press.
- [2] Olarewaj, O.A., Alashi, A. M., Taiwo, K. A. D., Oyedele, Adebooye, O. C., and R. E. Aluko. 2018. Influence of nitrogen fertilizer micro-dosing on phenolic content, antioxidant, an anticholinesterase properties of aqueous extracts of three tropical leafy vegetables. *J Food Biochem.* 2018;e12566. Wiley Periodicals, Inc. DOI: 10.1111/jfbc.12566.
- [3] Aiyegoro, O. A., and A. I. Okoh. 2010. Preliminary phytochemical screening and in vitro antioxidant activities of the aqueous extract of *Helichrysum longifolium* DC. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 10(1): 21.
- [4] Sen, S., Chakraborty, R., Sridhar, C., Reddy, Y. S. R., and B. De. 2010. Free radicals, antioxidants, diseases and phytomedicines: Current status and future prospect. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 3, 91–100.
- [5] Halliwell, B. 2004. Free radicals and antioxidants: A personal view. *Nutr Rev.* 52:253-265.
- [6] Rohdiana, D. 2001. Aktivitas Penangkapan Radikal Polifenoldalam Daun Teh. *Majalah Farmasi Indonesia* (1), 52-58.
- [7] Hasnat, M. A., Pervin, M., and B. O. Lim. 2013. Acetylcholinesterase inhibition and in vitro and in vivo antioxidant activities of *Ganoderma lucidum* grown on germinated brown rice *Molecules*, 18(6): 6663–6678.
- [8] Hukom, Z.F.M. 2020. Pengaruh Penambahan Nitrogen pada Pupuk Cair dan Musim Terhadap Kandungan Bahan Aktif Epigallochatechine Gallate (EGCG) Pucuk Teh (*Camellia sinensis* L.). *Jurnal Agrologia* 9 (2) :53-61. doi.org/10.30598/a.v8i2
- [9] Anjarsari, I.R.D., 2016. Katekin Teh Indonesia : Prospek dan Manfaatnya. *Jurnal Kultivasi* 15(2).
- [10] Owuor, P.O. dan Obanda, M., 1998. The Changes in black tea quality due to variation of plucking standard and fermentation time, *Food Chem.*, 61: 435-441.
- [11] Price, W.E. and C. Spitzer, 1993. Variation in the amounts of individual flavanols in a range of green tea, *Food Chem*, 47:271-276.
- [12] Mitrowihardjo, S., Mangoendidjoya, W., Hartiko, H. dan P. Yodono, 2009. Hasil Pucuk dan Kadungan Katekin Enam Klon Teh (*Camellia sinensis* (L.), O. Kuntze) di Ketinggian Berbeda. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina* 12 (1-2): 14-20.
- [13] Mitrowihardjo, S., Woerjono, M., Hartiko, H. dan P. Yudono, 2012. Kandungan Katekin dan Kualitas (Warna Air Seduhan, Flavor, Kenampakan) Enam Klon Teh (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) Di Ketinggian yang Berbeda. *Agritech*, 32 (2).
- [14] Chung, H.Y., Yokosawa, T., Soung, D.Y., Kye, I.S., No, K., and B.S. Baek. 1998. Peroxynitrite-scavenging activity of green tea tannin, 1. *Agric. Fodd Chem*, 46 : 4484-4486.
- [15] Roeding-Penman, A. and M.H. Girdon, 1997. Antioxidant properties of catechin and green tea extract in model food amulsion, 3 *A_gric. Food Chem.* 45, 42674270.
- [16] Tanaka, T., Kusano, I. and R. Kouno, 1998. Synthesis and antioxidant activity of novel amphipathic derivatives of tea polyphenol. *Organic and Medical Chem* 8:1801-1806.
- [17] Wang, Y. G., Cheng, Q.K., Ruan Y.C., and W.H. Liu, 1988. Discussion on The Chemical Standards on Quality of Chinese Roasted Green Tea. *J. Tea Sci.* 8(2): 13-20.

- [18] Tsuji M. dan T. Kinoshita 2001. Effect of Liquid Fertilizer Application Under The Canopy of Tencha Tea Garden. Aichi-Ken Agricultural Research Center, Toyohashi Research and Extension Station, 1148 Takayama Imure-cho, Toyohashi-shi, Aichi~, 440 0833, Japan. [http://www.ocha festival.jp/archive/english/conference/ICOS2001/files/ PROC/II-198.pdf](http://www.ocha festival.jp/archive/english/conference/ICOS2001/files/PROC/II-198.pdf).
- [19] Ruan, J. 2005. Quality-Related Constituents in Tea (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) as Affected by The Form and Concentration of nitrogen. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel and the supply of chloride. 96 p.
- [20] Li, S. 2005. The Effect of Plant Mineral Nutrition on Yield and Quality of Green Tea (*Camellia sinensis* L.) Under Field Conditions. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. 173 p.
- [21] Hamid F.S., Ahmad, T., Waheed, A., Ahmad, N., and S. Aslam, 2014. Effect of Different Levels of Nitrogen on the Chemical Composition of Tea (*C. sinensis* L.) grown at higher altitude. *J. Mater. Environ. Sci.* 5 (1) (2014) 73-80.
- [22] Watanabe, I. 1995. Effect of Nitrogen Fertilizer Application at Different Stages on the Quality of Green Tea. *Soil SoL Plant Nutr.*, 41 (4), 763-768, 1995.
- [23] Sasidharan, S., Chen, Y., Saravanan, D., Sundram, K.M., dan L.Y. Latha, (2010). Extraction, isolation and characterization of bioactive compounds from plants' extracts. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 8(1), 1–10.
- [24] Hukom, Z.F.M. 2019. Effect of Nitrogen Addition to Organic + Inorganic Liquid Fertilizers and Seasons on Productivity of Tea Shoots. 13 (4) : 18-26. DOI: 10.22587/aejsa.2019.13.4.2.
- [25] Douglas, J.S. 1985. *Edvanced Guide to Hydroponics (soilless cultivation)* Pelham Books LTD. London. p.368.
- [26] Sundstrom, A.C. 1982. *Simple Hidroponics for Australian Home. Gardeners* Thomas Nelson Australia. Melbourne. 134 p.
- [27] Tristantini, D., Ismawati, A., Pradana, B.T., dan J. G. Jonathan. 2016. Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH pada Daun Tanjung (*Mimusops elengi* L.). Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia. Yogyakarta.
- [28] Resh, H.M., 1981. *Hydroponic Food Production.* Woodbrigde Press Publishing Company, Santha Barbara, California. 335 p.