

Keefektifan Penggunaan Pupuk Anorganik dan Aplikasi Kitosan dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Teh (*Camellia sinensis* L.)

Annisa Lugina Rachman¹, Intan Ratna Dewi Anjarsari^{2*}, Mochamad Arief Soleh²,
Erdiansyah Rezamela³

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran
Jl. Ir. Sukarno KM 21, Jatinangor, Jawa Barat, Indonesia 45363

²Departemen Budidaya Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran
Jl. Ir. Sukarno KM 21, Jatinangor, Jawa Barat, Indonesia 45363

³Pusat Penelitian Teh dan Kina Komplek PPTK Gambung, Kabupaten Bandung,
Jawa Barat 40972

*Alamat korespondensi: intan.ratna@unpad.ac.id

INFO ARTIKEL	ABSTRACT/ABSTRAK
Diterima: 03-04-2024 Direvisi: 28-04-2024 Dipublikasi: 30-04-2024	The Effectiveness of Inorganic Fertilizers and Application of Chitosan in Improving Growth and Yield of Tea Plants (<i>Camellia sinensis</i> L.)
Keywords: <i>Camellia sinensis</i> , Chitosan, GMB 7 clone, inorganic fertilizer, mature tea plants	In the last five years, tea productivity in Indonesia has exhibited fluctuations with an overall increasing trend. The application of inorganic fertilizers is carried out to increase the growth and development of tea plants. Chitosan is a chitin-derived organic compound derived from waste of crab and shrimp shells. One of the roles of chitosan is to increase chlorophyll content therefore increasing the photosynthetic activity. Fertilization is a crucial factor influencing productivity, and the application of inorganic fertilizers (N, P, K) along with the organic fertilizer chitosan is anticipated to enhance the production and shoot growth of tea plants. This study aims to investigate the morphological and physiological responses of GMB 7 tea clones, examining the impact of different combinations of inorganic fertilizer doses and chitosan. The experiment was conducted from June 2023 to September 2023 at the Experimental Garden of the Tea and Kina Research Center (PPTK) Gambung, West Java with an altitude of 1,250 meters above sea level. The plants used were seventh-year-old GMB 7 clone. The experiment utilized a Randomized Group Design with Duncan's multiple range test. The experiment consisted of nine treatments which were combinations of inorganic fertilizers and application chitosan which repeated four times.. The results showed that the application of inorganic fertilizers and chitosan affected growth and yield parameters such as leaf chlorophyll index, stomatal conductance and shoot fresh weight of GMB 7 tea clone. However, the treatments did not affect the dry weight of shoots and yield. Furthermore, variations were observed in parameters such as the number of pekoe, the number of dormant shoots, and the ratio of pekoe-dormant shoots The combination of 75% inorganic fertilizer and 30 ml/l chitosan demonstrated the most favourable effects on the production of fresh shoots in GMB 7 tea clones. This combination also exhibited the best responses in terms of the number of pekoe shoots, the number of dormant shoot, leaf chlorophyll index, and stomatal conductance value.
Kata Kunci: <i>Camellia sinensis</i> , Kitosan, Klon GMB 7, Pupuk anorganik,	Selama lima tahun terakhir, produktivitas teh di Indonesia cenderung fluktuatif dengan tren meningkat. Salah satu langkah untuk meningkatkan produktivitas tanaman teh adalah melalui pemupukan. Aplikasi pupuk anorganik dilakukan

Tanaman teh
menghasilkan

untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman teh. Kitosan merupakan senyawa organik turunan kitin yang berasal dari limbah atau cangkang kepiting dan udang dimana salah satu peran dari kitosan dapat meningkatkan kandungan klorofil sehingga diharapkan aktivitas fotosintesis tanaman teh lebih efektif. Pemberian pupuk anorganik N, P, K dan kitosan diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan pucuk teh sehingga terjadi peningkatan produktivitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons morfologis, dan fisiologis tanaman teh menghasilkan klon GMB 7 serta menentukan kombinasi dosis pupuk anorganik dan bahan organik cair yang mengandung kitosan. Percobaan dilaksanakan pada bulan Juni 2023 sampai dengan September 2023 di Kebun Percobaan Pusat Penelitian Teh dan Kina (PPTK) Gambung, Jawa Barat dengan ketinggian tempat 1.250 m dpl. Tanaman yang digunakan adalah tanaman teh menghasilkan (TM) klon GMB 7 umur tujuh tahun. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan. Percobaan terdiri dari sembilan perlakuan kombinasi pupuk anorganik dan kitosan dan diulang sebanyak empat kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi pemberian pupuk anorganik N, P, K dan bahan organik cair kitosan pada tanaman teh menghasilkan klon GMB 7, berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil meliputi indeks klorofil daun dan nilai konduktansi stomata dan bobot segar pucuk, namun tidak berbeda nyata terhadap bobot kering pucuk dan rendemen pucuk. Perlakuan yang diberikan memberikan hasil yang berbeda-beda di setiap pengamatannya pada parameter jumlah peko, jumlah burung dan rasio peko-burung. Kombinasi pemberian 75% pupuk anorganik dan 30 ml/l bahan organik cair kitosan memberikan pengaruh yang paling baik terhadap bobot pucuk segar tanaman teh klon GMB 7. Kombinasi ini juga memberikan pengaruh yang terbaik pada respons jumlah pucuk peko, jumlah pucuk burung, indeks klorofil daun dan nilai konduktansi stomata.

PENDAHULUAN

Komoditas teh sebagai subsektor perkebunan berkontribusi dalam menyediakan bahan baku bagi sektor industri, menyerap tenaga kerja, dan sebagai penghasil devisa bagi negara (Manaraja dkk., 2023). Selama lima tahun terakhir, produksi teh Indonesia cenderung fluktuatif dengan tren meningkat, pada tahun 2018 produksi teh Indonesia mencapai 140.236 ton, lalu pada tahun 2019 menurun hingga 129.832 ton. Produksi teh kering kembali naik pada tahun 2020 sebesar 144.063 ton, tahun 2021 mencapai 145.138 ton dan 2022 produksi teh mencapai 146.327 ton (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2022).

Menurut Dalimoenthe (2013), peningkatan produktivitas tanaman teh dapat dipengaruhi oleh faktor genetik sebesar 25%, faktor lingkungan seperti iklim sebesar 15%, teknik budi daya sebesar 35% dan manajemen sebesar 25%. Teknik budi daya yang tepat perlu dilakukan untuk mendapatkan hasil tanaman yang optimum, salah satunya adalah dengan pemupukan. Pemupukan pada dasarnya bertujuan

untuk mencapai kesuburan tanah yang baik dan menjaga keseimbangan unsur hara agar selalu tersedia untuk tanaman. Keseimbangan dalam pemberian pupuk anorganik dan pupuk organik adalah kunci pemupukan yang tepat untuk meningkatkan produktivitas tanaman (Anjarsari dkk., 2020), termasuk tanaman teh.

Tanaman teh membutuhkan hara esensial yang cukup untuk pertumbuhannya, unsur hara seperti nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) sebagai unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak (Purba dkk., 2021). Pemupukan pada teh umumnya menggunakan pupuk anorganik yang diberikan empat kali dalam setahun karena tanaman teh memerlukan unsur hara yang lengkap dan harus diberikan secara kontinyu (Lembaga Riset Perkebunan Indonesia, 2020). Tang *et al.* (2023) melaporkan bahwa efek pemberian pupuk NPK yang lengkap memberikan hasil teh yang jauh lebih baik dibandingkan dengan tanaman teh yang mengalami kekurangan pupuk. Pada penelitiannya disebutkan bahwa kekurangan unsur N pada tanaman teh

merupakan faktor utama terhambatnya pertumbuhan tanaman teh.

Selain penggunaan pupuk anorganik, adanya penambahan kitosan juga diharapkan dapat melengkapi kebutuhan nutrisi tanaman teh. Kitosan dapat berperan sebagai pupuk organik yang menyediakan unsur makro dan mikro ataupun sebagai ZPT yang menyediakan hormon tumbuh bagi tanaman (Sasmita *et al.*, 2020). Penggunaan kitosan telah berkembang mulai dari pemanfaatan di bidang kosmetik, obat-obatan bahkan di bidang pertanian (Hadwiger, 2013). Uji mutu menunjukkan bahwa kitosan mengandung 6,74% C-organik, 0,05% N, 0,01% P₂O₅, dan 0,01% K₂O. Kadar unsur mikro seperti Fe, Cu, Zn, dan B berturut-turut adalah 8 ppm, 0,8 ppm, 7 ppm, dan 1 ppm (Sasmita *et al.*, 2020).

Pengaplikasian kitosan dapat meningkatkan kandungan klorofil sehingga aktivitas fotosintesis yang dilakukan oleh tanaman lebih efektif (Subiksa, 2013). Menurut Sasmita *et al.* (2020), kitosan mengandung hormon-hormon pertumbuhan seperti auksin (IAA), sitokinin (zeatin), dan giberelin (GA3). Selanjutnya masih menurut Sasmita *et al.* (2020), tanaman yang diberi kitosan 30 ml memiliki jumlah cabang sekunder dan lebar tajuk daun yang lebih besar dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberi perlakuan kitosan. Lebih lanjut dilaporkan pula oleh Ji *et al.* (2022) bahwa terdapat peningkatan kandungan klorofil, gula dan asam amino pada tanaman teh yang diperlakukan dengan kitosan.

Penelitian mengenai pemupukan ini penting dilakukan untuk meningkatkan kualitas hasil teh. Pada tanaman teh menghasilkan (TM) pemupukan dilakukan untuk memenuhi nutrisi makro yang secara efektif diberikan melalui tanah, sedangkan untuk pemenuhan kebutuhan nutrisi mikro, aplikasi pupuk efektif diberikan melalui pupuk daun karena mudah diserap melalui stomata (Haq dkk., 2014). Pemberian pupuk anorganik N, P, K melalui tanah dan kitosan sebagai pupuk daun diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan pucuk teh sehingga terjadi meningkatkan produksi pucuk teh.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons morfologis, dan fisiologis tanaman teh menghasilkan klon GMB 7 serta menentukan kombinasi dosis pupuk anorganik dan bahan organik cair kitosan yang terbaik.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilakukan di Kebun Percobaan Pusat Penelitian Teh dan Kina (PPTK) Gambung, Bandung, Jawa Barat. Lokasi percobaan terletak pada elevasi ±1.250 meter di atas permukaan laut (dpl) dengan ordo tanah Andisol dan memiliki tipe curah hujan B menurut klasifikasi Schmidt & Ferguson (1951). Percobaan ini dilaksanakan pada bulan Juni 2023 sampai dengan September 2023. Tanaman yang digunakan adalah tanaman teh menghasilkan (TM) klon GMB 7 umur 7 tahun. Pupuk anorganik yang digunakan berupa urea (N), KCl (K₂O), SP-20 (P₂O₅), dan bahan organik cair yang mengandung kitosan, Chitagro.

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan. Percobaan terdiri dari sembilan perlakuan yang diulang sebanyak empat kali sehingga terdapat 36 satuan percobaan, yaitu kontrol (tanpa pemberian pupuk anorganik dan bahan organik cair kitosan), A (100% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), C (100% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), D (100% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan), E (75% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), F (75% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan), G (50% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), dan H (50% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan). Standar pemupukan yang digunakan adalah 652,17 kg urea/ha, SP-20 166,67 kg/ha dan KCl 200 kg/ha. Ukuran plot yang digunakan per perlakuan adalah 4 m x 5 m, sehingga untuk pemupukan pada plot seluas 20 m² pada kadar 100% adalah setara dengan 1,30 kg urea; 0,60 kg SP-20; dan 0,40 kg KCl. Pemupukan 75% setara dengan 0,98 kg urea; 0,455 kg SP-20; 0,30 kg KCl, dan 50 % setara dengan 0,65 kg urea; 0,30 kg SP-20; 0,20 kg KCl. Jumlah plot percobaan adalah 36 plot, dengan total luasan kebun percobaan yaitu 720 m². Masing masing plot terdiri dari 24 tanaman teh, sehingga total tanaman teh adalah 864 tanaman.

Tahapan percobaan meliputi ploting lahan dilakukan dengan cara menandai plot yang akan digunakan untuk penelitian (ukuran 4 m x 5 m) menggunakan patok bambu yang berukuran ± 2 m ditancapkan di sekeliling plot sedalam 10-20 cm. Kemudian di antara bambu tersebut diletakkan plang dengan nomor dan tanda perlakuan. Selain itu, dilakukan penyekatan dengan menggunakan tali rafia yang menghubungkan antara patok-patok untuk mempermudah saat pemetikan (Gambar 1).



Gambar 1. Plotting kebun teh untuk lahan percobaan. Pemasangan patok bambu (a), plang nama (b) dan pemasangan tali rafia sebagai penanda plot (c).

Pemberian pupuk anorganik berupa urea, SP-20, dan KCl diberikan sesuai dosis yang telah ditentukan. Ketiga pupuk tunggal yang telah dicampurkan sebelumnya, ditaburkan dan

dibenamkan ke dalam tanah di sekitar perakaran tanaman dengan merata sesuai dengan perlakuannya. Pemupukan dilakukan pada tahap awal percobaan (Gambar 2).



Gambar 2. Pemupukan anorganik di sekitar perakaran tanaman teh dengan cara dibenamkan

Kitosan diberikan pada tanaman teh satu minggu setelah pemberian pupuk anorganik N, P, K, dan dilanjutkan setiap 12 hari sekali di antara periode waktu pemetikan tanaman teh (Gambar 3). Pemberian kitosan dilakukan sebanyak 6 kali selama percobaan. Kitosan berupa pupuk cair diaplikasikan dengan cara mencampurkannya ke dalam air sesuai dengan konsentrasi perlakuan. Pemberian kitosan dilakukan dengan cara menyemprotkannya ke permukaan daun (*foliar spray*) sesuai dengan konsentrasi pada masing-masing perlakuan. Pemupukan dilakukan pada pagi hari untuk menghindari ada penguapan (Rachmiati dkk.,

2014). Sebelum perlakuan kitosan diberikan, dilakukan kalibrasi volume semprot yang dibutuhkan untuk membasahi seluruh bagian tanaman sesuai dengan jumlah tanaman setiap plot. Guna menghindari cairan kitosan yang disemprotkan pada satu plot menyebrang ke plot lainnya maka antara satu plot ke plot lainnya dipisahkan oleh satu baris tanaman (tanaman border).

Pengamatan lingkungan meliputi kondisi iklim yang diperoleh dari stasiun cuaca PPTK Gambung serta serangan organisme tanaman yang menyerang tanaman teh. Parameter pertumbuhan tanaman teh yang diamati meliputi bobot segar pucuk

(kg), bobot kering pucuk (g), jumlah pucuk peko dan pucuk burung (buah), rasio peko-burung diperoleh dari jumlah peko/jumlah burung, rendemen pucuk (%) yang dengan menghitung bobot kering/bobot basah X 100%, indeks klorofil daun (CCI) diamati dengan menggunakan Chlorophyll Meter CCM-200 Plus dan konduktansi stomata (mmol/m²/s) diukur menggunakan Leaf Porometer SC-1.



Gambar 3. Aplikasi pupuk kitosan pada tanaman teh

Pengamatan bobot produksi pucuk segar dilakukan setelah selesai pemetikan dengan rentang waktu 12 hari sekali sebanyak enam kali pemetikan. Hasil penimbangan pucuk segar diambil sampelnya sebanyak 100 g kemudian dikeringkan di dalam oven dengan suhu 65–85 °C selama kurang lebih 24–48 jam (Krisyando dkk., 2012) atau hingga bobotnya konstan untuk mendapatkan bobot kering pucuk (Anjarsari dkk., 2019). Perhitungan jumlah pucuk peko dan

pucuk burung dilakukan dengan cara mengambil sampel sebanyak 100 g kemudian dikelompokkan antara pucuk peko dan pucuk burung. Rasio peko-burung merupakan perbandingan jumlah pucuk peko terhadap pucuk burung. Rendemen pucuk merupakan persentase bobot kering pucuk terhadap bobot basah pucuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Lingkungan saat Percobaan Berlangsung

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada saat percobaan berlangsung (bulan Juli 2023 hingga bulan September 2023), Kebun Teh Gambung mengalami bulan kering dengan curah hujan kurang dari 60 mm. Suhu udara maksimum di kisaran 29 °C hingga 33,23 °C dengan kelembapan relatif yang semakin menurun. Kelembapan udara relatif pada minggu ke-2 Agustus hingga minggu ke-4 September kurang dari 70%. Kondisi cuaca tersebut tentunya tidak ideal bagi pertumbuhan tanaman teh. Suhu udara optimal bagi pertumbuhan tanaman teh berkisar antara 13 °C hingga 15 °C, dengan kelembapan relatif pada siang hari lebih dari 70% serta curah hujan yang kurang dari 60 mm selama dua bulan (Effendi dkk., 2010). Kondisi yang tidak optimal akan berdampak pada respons fisiologis dan morfologis tanaman teh. Kondisi suhu, kelembapan dan curag hujan yang sesuai syarat tumbuh tanaman teh akan mendukung proses fotosintesis pada tanaman sehingga pertumbuhan pucuk meningkat dan berdampak pada hasil atau kuantitas tanaman teh (Ayu dkk., 2010).

Tabel 1. Suhu maksimum, suhu rata-rata, kelembapan relatif (RH) dan curah hujan mingguan (CH) Kebun Teh Gambung Juli 2023- September 2023.

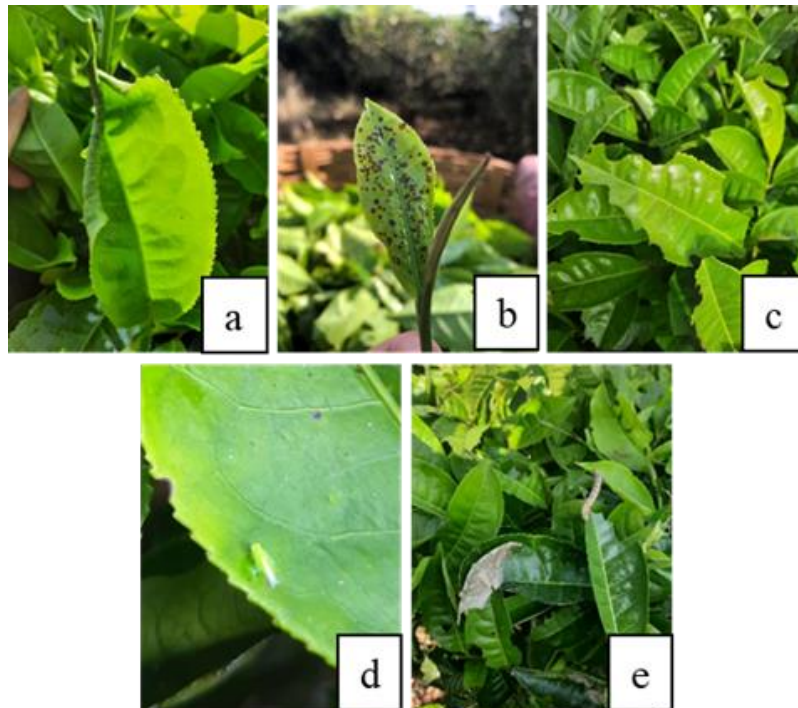
Bulan	Minggu	Suhu maksimum (°C)	Suhu rata-rata harian (°C)	RH (%)	CH (mm)
Juli	1	29,00	23,80	77,00	1,10
	2	30,16	23,83	72,71	0,39
	3	30,50	23,69	72,71	0,39
	4	30,10	23,68	70,89	1,39
Agustus	1	30,68	23,73	74,63	3,05
	2	31,03	23,69	68,00	0,76
	3	31,41	24,06	67,71	0,00
	4	30,82	24,03	69,89	0,00
September	1	31,90	24,09	65,63	0,00
	2	32,00	24,74	63,71	0,03
	3	31,66	24,80	69,14	2,57
	4	33,23	25,21	59,25	0,00

(Stasiun Cuaca Pusat Penelitian Teh dan Kina, 2023)

Serangan Organisme Pengganggu Tanaman

Pengamatan di lapangan menunjukkan adanya hama yang menyerang tanaman teh. Selama percobaan berlangsung ditemukan adanya daun menggulung yang terserang oleh ulat penggulung daun (Gambar 4a), gejala serangan *Helopelthis* sp. yang menyerang pucuk dan daun muda sehingga daun tersebut memiliki tanda bercak hitam di

permukaannya (Gambar 4b), bekas gigitan dari hama ulat jengkal *Hyposidra talaca* dan *Empoasca* sp. pada daun tanaman teh (Gambar 4c-e). Masifnya serangan hama ulat jengkal *H. talaca* dan *Helopelthis* sp. menyebabkan pengendalian hama harus dilakukan secara kimiawi dengan menyemprotkan pestisida berupa racun kontak dan lambung dengan bahan aktif Deltametrin 25 g/l.



Gambar 4. Serangan berbagai hama pada tanaman teh yang ditemukan selama percobaan berlangsung. (a) Daun teh yang terserang ulat penggulung daun, (b) daun teh yang terserang *Helopelthis* sp., (c) daun teh yang terserang *Hyposidra talaca*, (d) hama *Empoasca* sp. pada permukaan daun serta (e) imago dan larva *H. talaca*.



Gambar 5. Gulma dominan yang tumbuh selama percobaan (a) *Picisan*, (b) *Commelina* sp., (c) *Clidemia hirta*, (d) *Panicum repens*, (e) *Mitracarpus hirtus*, dan (f) *Dryopteris cristata*.

Gulma dominan yang tumbuh selama percobaan berlangsung adalah picisan (*Polypodium nummularifolium*), gulma gower/tali said (*Commelina* sp.), harendong bulu (*Clidemia hirta*), lampuyangan (*Panicum repens*), *Mitracarpus hirtus*, dan pakis jambul (*Dryopteris cristata*) (Gambar 5). Pengendalian gulma dilakukan dengan cara mekanik dengan memotong, dan mencabut gulma-gulma yang mengganggu tanaman teh.

Bobot Segar Pucuk

Bobot segar pucuk diperoleh dengan cara pemetikan secara manual (Gambar 6). Tabel 2 menunjukkan bahwa bobot segar pucuk selama 6 kali pemetikan cenderung fluktuatif dengan tren menurun. Total bobot segar pucuk selama enam kali pemetikan yang terbaik diperoleh perlakuan 100% pupuk anorganik N, P, K + 30 ml/l bahan organik cair kitosan dan 75% pupuk anorganik N, P, K + 30 ml/l bahan organik cair kitosan Pada Tabel 2 terlihat bahwa pemberian pupuk anorganik N, P, dan K hasilnya sangat berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pemberian pupuk anorganik N, P, K. Hal ini

membuktikan bahwa pemberian bahan organik cair kitosan yang digunakan tidak dapat menggantikan kebutuhan unsur hara tanah yang diperlukan tanaman teh dari pemberian pupuk N, P dan K.



Gambar 6. Proses pemetikan pucuk

Tabel 2. Pengaruh pemberian pupuk anorganik dan bahan organik cair kitosan terhadap bobot segar pucuk (kg/plot) tanaman teh klon GMB 7

Perlakuan	Bobot segar pucuk (kg/plot) pada pemetikan ke-										Total			
	1		2		3		4		5			6		
Kontrol	0,44	a	0,67	a	0,63	a	0,42	a	0,24	a	0,18	a	2,58	a
A	1,59	de	1,26	c	1,03	cde	0,68	b	0,35	ab	0,26	a	5,17	d
B	0,93	b	0,80	a	0,71	ab	0,42	a	0,27	a	0,21	a	3,33	b
C	1,54	de	1,30	d	2,02	g	0,98	c	0,52	b	0,29	a	7,10	f
D	1,73	e	1,70	d	1,52	f	0,76	b	0,38	ab	0,29	a	6,37	e
E	2,45	f	1,80	d	1,22	e	1,03	c	0,38	ab	0,27	a	7,18	f
F	1,22	c	1,10	bc	1,15	de	0,65	b	0,38	ab	0,30	a	4,77	cd
G	1,42	cd	0,84	a	0,92	bcd	0,64	b	0,34	ab	0,23	a	4,38	c
H	1,49	cde	0,90	ab	0,86	abc	0,66	b	0,32	ab	0,25	a	4,48	c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%. Kontrol (tanpa pemberian pupuk anorganik dan bahan organik cair kitosan), A (100% pupuk anorganik) B (30 ml/l bahan organik cair kitosan), C (100% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), D (100% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan), E (75% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), F (75% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan), G (50% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), H (50% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan).

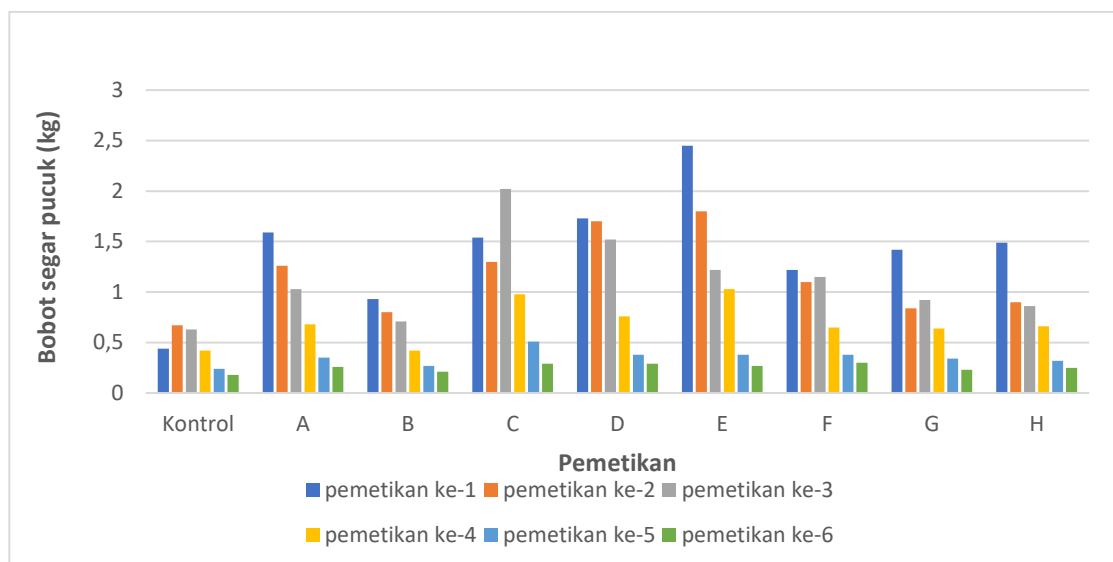
Menurut Fauziah dkk. (2018), pemupukan yang diberikan melalui daun tidak dapat menggantikan fungsi akar yang digunakan untuk menyerap nutrisi hara dari tanah, namun pemupukan melalui daun dapat memberikan hasil yang cepat dan efektif terutama dalam penyerapan unsur mikro.

Komposisi bahan organik cair kitosan terdiri dari 0,5% Kitosan, 0,1% N, 0,3% C dan 0,1% Na. Dalam hal ini fungsi kitosan adalah sebagai pelengkap pupuk anorganik. Kitosan dalam bentuk nanopartikel berfungsi untuk meningkatkan bio-efikasi, mengurangi residu yang diakibatkan oleh pemakaian

pupuk anorganik, juga untuk mengurangi dosis pemakaian pupuk anorganik (Yu *et al.*, 2021).

Pada Gambar 7 terlihat tren produksi bobot segar pucuk (kg) tanaman teh klon GMB 7 pada pemberian pupuk anorganik dan kitosan selama enam kali pemetikan cenderung menurun. Penurunan produksi yang terus terjadi dari pemetikan ke-1 hingga ke-6 disebabkan oleh kondisi tanaman teh yang tidak sehat. Selama percobaan berlangsung banyak ditemukan serangan hama khususnya ulat

jengkal *H. talaca* sehingga menurunkan jumlah pucuk daun. Selain itu produksi juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang kurang mendukung bagi pertumbuhan tanaman teh sehingga produksi pucuk segar menurun drastis. Musim kemarau panjang dilaporkan dapat menurunkan produksi teh (Anjani & Arifin, 2020). Produksi tanaman teh pada bulan kering dapat menurun kapasitasnya hingga 50% bila dibandingkan dengan kondisi normal (Rezamela & Dalimoenthe, 2016).



Gambar 7. Total produksi bobot segar pucuk (kg) tanaman teh klon GMB 7 pada pemberian pupuk anorganik dan kitosan selama 6 kali pemetikan pada setiap perlakuan. Kontrol (tanpa pemberian pupuk anorganik dan bahan organik cair kitosan), A (100% pupuk anorganik), B (30 ml/l bahan organik cair kitosan), C (100% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), D (100% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan), E (75% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), F (75% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan), G (50% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), dan H (50% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan).

Bobot Kering Pucuk

Bobot kering pucuk merupakan hasil akumulasi fotosintat selama pertumbuhan pucuk hingga memasuki masa pemetikan. Tabel 3 menunjukkan data hasil pengamatan bobot kering pucuk. Bobot kering pucuk selama enam kali pemetikan cenderung tidak berbeda nyata antara perlakuan satu dengan lainnya. Akan tetapi pada pemetikan ke-5, bobot kering pucuk pada perlakuan B (30 ml/l bahan organik cair kitosan) berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan F (75% pupuk anorganik dan 20 ml/l bahan organik cair kitosan), dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena suhu sangat berpengaruh pada bobot kering pucuk (Anjarsari dkk., 2019). Suhu rata-rata harian pada saat percobaan adalah 23,68 °C –

25,21 °C. Kisaran suhu udara optimal untuk meningkatkan bobot kering pucuk adalah 21 °C– 23 °C, apabila suhu lingkungan kurang dari 19 °C atau lebih dari 25 °C, maka efisiensi serapan cahaya matahari oleh daun akan berkurang (Chen *et al.*, 2019). Sinar matahari merupakan komponen penentu pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang dihubungkan dengan produksi akumulasi biomassa (bobot kering) dari intersepsi energi (Aznur dkk., 2018). Faktor lainnya bisa disebabkan karena respon tanaman tahunan terhadap pemberian pupuk memerlukan waktu yang relatif lebih lama sehingga pertumbuhan dan hasil belum menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap perlakuan yang diberikan.

Tabel 3. Pengaruh pemberian pupuk anorganik dan bahan organik cair kitosan terhadap bobot kering pucuk (g) tanaman teh klon GMB7

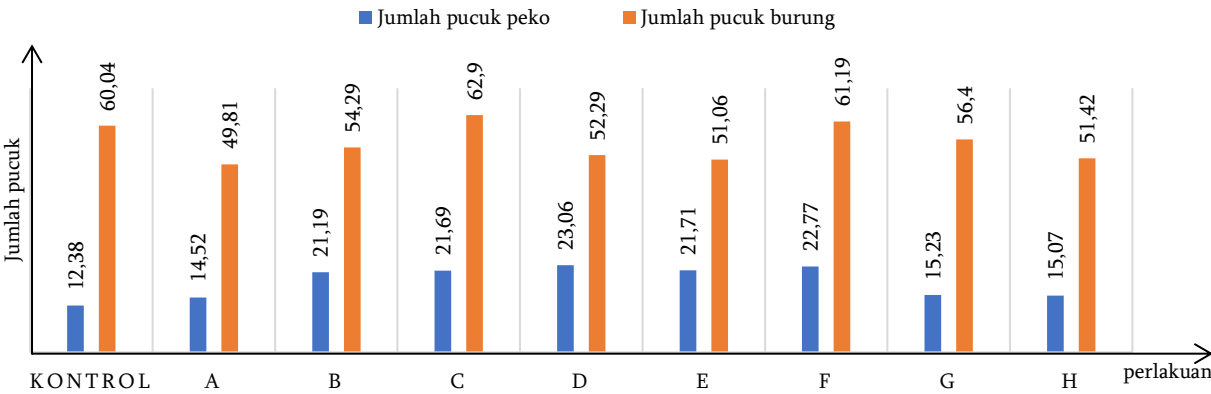
perlakuan	Bobot kering pucuk per 100 g pada pemetikan ke-												Rata-rata	
	1		2		3		4		5		6			
Kontrol	24,80	a	22,50	a	26,25	a	25,70	a	27,28	a	33,80	a	26,72	a
A	24,45	a	23,25	a	27,50	a	28,00	a	30,65	ab	34,70	a	28,14	a
B	24,55	a	23,25	a	26,65	a	28,70	a	33,95	b	33,35	a	28,41	a
C	25,35	a	23,55	a	27,85	a	27,40	a	29,70	ab	34,15	a	28,12	a
D	25,45	a	22,40	a	26,40	a	25,95	a	31,35	ab	35,15	a	27,62	a
E	25,10	a	23,90	a	27,95	a	26,75	a	32,05	ab	34,55	a	28,38	a
F	24,85	a	23,85	a	25,25	a	26,45	a	28,40	a	33,50	a	27,05	a
G	25,00	a	24,00	a	28,35	a	26,60	a	31,45	ab	33,80	a	28,20	a
H	24,80	a	25,00	a	28,55	a	27,70	a	30,70	ab	33,25	a	28,34	a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%. Kontrol (tanpa pemberian pupuk anorganik dan bahan organik cair kitosan), A (100% pupuk anorganik) B (30 ml/l bahan organik cair kitosan), C (100% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), D (100% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan), E (75% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), F (75% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan), G (50% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), H (50% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan).

Jumlah Pucuk Peko dan Pucuk Burung

Gambar 8 menunjukkan grafik perbandingan rata-rata jumlah pucuk peko dan pucuk burung selama enam kali pengamatan. Pada grafik tersebut terlihat jelas bahwa jumlah pucuk burung lebih banyak bila dibandingkan dengan jumlah pucuk peko pada seluruh perlakuan. Kombinasi pemberian pupuk anorganik dan bahan organik cair kitosan pada

tanaman teh klon GMB 7 yang dilakukan pada bulan Juli hingga September 2023 belum memberikan pengaruh yang baik bagi parameter jumlah peko. Jumlah peko merupakan tolak-ukur keunggulan suatu varietas tanaman teh (Rahadi dkk., 2016). Tanaman teh yang diharapkan adalah tanaman teh dengan produksi tinggi dan jumlah peko yang tinggi.



Gambar 8. Perbandingan rata-rata jumlah pucuk peko dan pucuk burung tanaman teh klon GMB 7 yang diberi berbagai perlakuan pupuk anorganik dan kitosan selama enam kali pemetikan. Kontrol (tanpa pemberian pupuk anorganik dan bahan organik cair kitosan), A (100% pupuk anorganik) B (30 ml/l bahan organik cair kitosan), C (100% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), D (100% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan), E (75% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), F (75% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan), G (50% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), H (50% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan).

Dominasi pucuk burung pada saat percobaan menunjukkan bahwa tanaman teh berada dalam kondisi tercekam, tanaman teh kekurangan air dan serapan haranya berkurang yang menyebabkan pucuk burung lebih banyak tumbuh dibandingkan pucuk peko, karena tanaman dalam keadaan dorman. Kondisi iklim mempengaruhi produksi pucuk peko dan pucuk burung. Kondisi iklim yang kering mengakibatkan penurunan jumlah peko dan meningkatkan produksi pucuk burung (Anjarsari dkk., 2020).

Rasio Peko dan Burung

Pucuk peko merupakan kuncup tunas aktif yang bentuknya runcing terletak pada ujung pucuk, sedangkan pucuk burung adalah pucuk yang mengandung tunas dalam keadaan dorman sehingga untuk beberapa waktu tidak menghasilkan daun baru. Rasio peko burung merupakan parameter pertumbuhan yang menggambarkan kesehatan perdu/tanaman teh (Santoso dkk., 2020).

Data yang tercantum pada Tabel 4 menunjukkan bahwa kombinasi pemberian pupuk anorganik dan bahan organik cair kitosan terhadap rasio peko-burung berbeda setiap kali pengamatan. Kombinasi pemberian pupuk anorganik dan bahan organik cair kitosan pada tanaman teh klon GMB 7 di bulan kering menghasilkan nilai rasio peko-burung <1 yang berada jauh di bawah nilai normalnya. Menurut Haq dkk. (2014), standar normal rasio peko-burung adalah 2,3. Pada penelitian ini rasio peko-burung terbaik ditunjukkan pada perlakuan 100% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan) sebesar 0,54. Meskipun masih jauh dari standar normal, pemberian 100% pupuk anorganik dan 20 ml/l kitosan dapat meningkatkan rasio pucuk peko terhadap pucuk burung bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Gambar 7). Rasio peko-burung juga dapat menunjukkan status kesehatan tanaman teh. Penurunan kesehatan tanaman ditandai dengan pertumbuhan pucuk peko lebih sedikit dibandingkan pucuk burung.



Gambar 7. Jumlah pucuk peko dan pucuk burung pada pertanaman teh yang diberi berbagai perlakuan pupuk anorganik dan kitosan. Kontrol (tanpa pemberian pupuk anorganik dan bahan organik cair kitosan), A (100% pupuk anorganik) B (30 ml/l bahan organik cair kitosan), C (100% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), D (100% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan), E (75% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), F (75% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan), G (50% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), H (50% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan).

Apabila melihat kondisi iklim selama percobaan, terlihat bahwa selama 3 bulan berturut

turut, lokasi percobaan mengalami bulan kering dengan curah hujan kurang dari 60 mm. Selain itu

suhu udara maksimum di kisaran 29 °C hingga 33,23 °C dengan kelembapan relatif yang semakin hari kian menurun hal ini mengakibatkan pertumbuhan pucuk peko menjadi terganggu.

Kualitas pucuk teh di lapangan kualitas pucuk teh dapat diketahui melalui rasio pucuk peko terhadap pucuk burung (Ayu dkk., 2012). Dominasi pucuk peko terhadap pucuk burung dengan nilai ≥ 1 menggambarkan kesehatan tanaman teh yang baik (Anjarsari dkk., 2020) dengan standar normal sebesar 2,3 (Haq dkk., 2014). Kombinasi pemberian unsur hara nitrogen, kalium, dan fosfor yang tepat sesungguhnya dapat menghasilkan teh yang

berkualitas baik (Huang *et al.*, 2022). Namun demikian, pada penelitian ini rasio peko burung masih di bawah standar karena kondisi cuaca yang cukup kering menimbulkan banyak tumbuh pucuk burung (pucuk dorman) dibandingkan pucuk peko nya. Selain itu waktu yang diperlukan oleh tanaman dalam merespons tanaman terhadap perlakuan tampaknya memerlukan waktu yang lebih lama mengingat tanaman teh tergolong ke dalam tumbuhan perenial (tahunan), sehingga aplikasi pupuk anorganik dan kitosan belum menunjukkan adanya pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan tanaman teh.

Tabel 4. Pengaruh pemberian pupuk anorganik dan bahan organik cair kitosan terhadap rasio jumlah peko dan burung tanaman teh klon GMB7

Perlakuan	Rasio peko-burung per 100 g pada pemetikan ke-						Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	0,58 cd	0,17 a	0,05 a	0,25 ab	0,09 a	0,21 a	0,22 a
A	0,44 abc	0,12 a	0,13 bc	0,31 abc	0,52 c	0,36 b	0,32 bc
B	0,34 a	0,33 b	0,15 bcd	0,56 ef	0,72 e	0,41 bc	0,42 de
C	0,58 cd	0,50 c	0,13 bc	0,34 bc	0,27 b	0,69 ef	0,42 de
D	0,75 d	0,26 ab	0,19 cd	0,63 f	0,82 e	0,58 de	0,54 f
E	0,49 abc	0,20 a	0,18 cd	0,47 de	0,68 de	0,79 f	0,47 e
F	0,36 a	0,23 ab	0,23 d	0,31 ab	0,54 cd	0,52 cd	0,37 cd
G	0,39 ab	0,18 a	0,16 bcd	0,41 cd	0,19 ab	0,49 bcd	0,30 b
H	0,55 bc	0,12 a	0,09 ab	0,21 a	0,32 b	0,42 bc	0,28 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%. Kontrol (tanpa pemberian pupuk anorganik dan bahan organik cair kitosan), A (100% pupuk anorganik) B (30 ml/l bahan organik cair kitosan), C (100% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), D (100% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan), E (75% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), F (75% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan), G (50% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), H (50% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan).

Rendemen pucuk

Rendemen pucuk dihasilkan dari perbandingan bobot kering pucuk terhadap bobot basah pucuk yang merupakan salah satu parameter indicator pada hasil tanaman teh. Berdasarkan data yang tercantum pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa pemberian pupuk anorganik dan bahan organik cair kitosan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap rendemen pucuk pada berbagai waktu pemetikan.

Akumulasi bahan kering mencerminkan kemampuan tanaman dalam mengikat energi dari cahaya matahari melalui proses fotosintesis serta interaksinya dengan faktor-faktor lingkungan lainnya. Distribusi akumulasi bahan kering pada teh yang mencerminkan produktivitas tanaman dalapat

dilihat dari bobot kering pucuk (Gardner *et al.*, 2010). Bobot segar tajuk meliputi batang dan daun yang berarti akumulasi dari hasil fotosintesis dan dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara. Ketersediaan unsur hara berperan penting sebagai sumber energi sehingga tingkat kecukupan hara berperan dalam mempengaruhi biomassa dari suatu tanaman (Harjadi, 2007). Faktor yang menyebabkan rendahnya nilai rendemen pucuk dapat disebabkan karena kemampuan berfotosintesis yang menurun akibat kondisi cuaca dan penyerapan unsur hara yang terganggu karena kondisi yang kering selama penelitian. Menurut Anjarsari dkk. (2020), suhu udara mempengaruhi bobot kering pucuk, yang mana peningkatan suhu akan menurunkan bobot kering pucuk.

Tabel 5. Pengaruh pemberian pupuk anorganik dan bahan organik cair kitosan terhadap rendemen pucuk (%) tanaman teh klon GMB7

Perlakuan	Rendemen pucuk (%) (Pemetikan ke-)												Rata-rata	
	1		2		3		4		5		6			
Kontrol	24,80	a	22,50	a	26,25	a	25,70	a	27,28	a	33,80	a	26,72	a
A	24,45	a	23,25	a	27,50	a	28,00	a	30,65	ab	34,70	a	28,14	a
B	24,55	a	23,25	a	26,65	a	28,70	a	33,95	b	33,35	a	28,41	a
C	25,35	a	23,55	a	27,85	a	27,40	a	29,70	ab	34,15	a	28,12	a
D	25,45	a	22,40	a	26,40	a	25,95	a	31,35	ab	35,15	a	27,62	a
E	25,10	a	23,90	a	27,95	a	26,75	a	32,05	ab	34,55	a	28,38	a
F	24,85	a	23,85	a	25,25	a	26,45	a	28,40	a	33,50	a	27,05	a
G	25,00	a	24,00	a	28,35	a	26,60	a	31,45	ab	33,80	a	28,20	a
H	24,80	a	25,00	a	28,55	a	27,70	a	30,70	ab	33,25	a	28,34	a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%. Kontrol (tanpa pemberian pupuk anorganik dan bahan organik cair kitosan), A (100% pupuk anorganik) B (30 ml/l bahan organik cair kitosan), C (100% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), D (100% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan), E (75% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), F (75% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan), G (50% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), H (50% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan).

Indeks Klorofil Daun

Indeks klorofil dapat digunakan sebagai indeks produktivitas fotosintesis tumbuhan, secara tidak langsung kadar klorofil menunjukkan estimasi status nutrisi tumbuhan di antaranya kandungan nitrogen pada daun (Taiz & Zeiger, 2015). Tabel 6 menampilkan rata-rata indeks kandungan klorofil daun tanaman teh klon GMB 7 yang diberi berbagai perlakuan pupuk anorganik dan kitosan. Perlakuan C (100% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan) dan E (75% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan) menunjukkan indeks klorofil tertinggi dengan nilai masing-masing adalah 99,37 dan 99,51 dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini diduga bahwa dengan penambahan pupuk anorganik pada dua konsentrasi tertinggi dapat mencukupi kebutuhan nutrisi tanaman teh. Unsur N merupakan salah satu unsur nutrisi yang berperan penting dalam pembentukan klorofil, kekurangan N merupakan faktor penghambat pertumbuhan tanaman teh (Tang *et al.*, 2023).

Menurut Anjarsari dkk. (2020), peningkatan aplikasi pupuk nitrogen dan kalium dapat meningkatkan kandungan klorofil pada dua jenis

daun, yaitu daun muda (*immature leaves*) dan daun dewasa (*mature leaves*). Pemberian kalium dengan dosis yang tepat dapat memperkuat proses fotosintesis dan sintesis gula dan protein sehingga dapat meningkatkan produksi katekin teh (Huang *et al.*, 2022).

Tanaman teh dalam keadaan defisit kalium akan mengurangi kapasitas transpor elektron pada proses fotosintesis sehingga dapat mempengaruhi laju fotosintesis (Huang *et al.*, 2022). Nilai indeks klorofil daun tidak hanya dipengaruhi oleh metabolisme tanamannya, namun dipengaruhi juga oleh faktor iklim seperti intensitas penyinaran matahari yang dapat mendukung proses fotosintesis (Anjarsari dkk., 2021). Kemampuan tanah untuk menyerap hara pada bulan kering terhambat karena kurangnya ketersediaan air yang berfungsi sebagai pelarut hara (Rezamela & Dalimoenthe, 2016).

Aplikasi pupuk daun pada umumnya lebih efektif untuk memulihkan gejala kahat hara yang terjadi ketika unsur hara di dalam tanah tidak dapat diserap optimal, terutama unsur-unsur mikro (Patil & Chetan, 2016).

Tabel 6. Pengaruh pemberian pupuk anorganik dan bahan organik cair kitosa terhadap indeks klorofil daun (CCI) tanaman teh klon GMB 7

Perlakuan	Indeks klorofil daun pada pemetikan ke-												Rata-rata	
	1		2		3		4		5		6			
Kontrol	39,18	a	40,23	a	58,65	a	59,33	a	49,23	a	37,40	a	47,33	a
A	50,93	a	74,53	bc	66,63	ab	85,18	c	57,83	ab	61,43	b	66,08	b
B	54,90	a	60,20	ab	68,38	ab	67,30	ab	65,75	abc	60,23	b	62,80	b
C	84,70	b	87,40	c	102,90	c	110,53	d	92,13	cd	118,55	e	99,37	e
D	53,23	a	81,50	bc	92,48	c	106,20	d	103,60	d	104,93	de	90,32	de
E	88,33	b	113,85	d	94,25	c	109,15	d	98,55	d	92,90	cd	99,51	e
F	51,28	a	73,68	bc	105,50	c	80,38	ab	66,28	abc	73,28	bc	75,06	bc
G	57,80	a	70,48	bc	105,03	c	84,50	c	79,20	bcd	80,55	bc	79,59	cd
H	53,30	a	68,33	bc	88,90	bc	80,35	bc	62,38	ab	72,85	bc	71,02	bc

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%. Kontrol (tanpa pemberian pupuk anorganik dan bahan organik cair kitosan), A (100% pupuk anorganik) B (30 ml/l bahan organik cair kitosan), C (100% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), D (100% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan), E (75% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), F (75% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan), G (50% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), H (50% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan).

Konduktansi Stomata

Ukuran laju pertukaran gas CO₂ dan uap air dari daun melalui hambatan stomata menuju atmosfer diukur melalui konduktansi stomata (Maritim *et al.*, 2015). Berdasarkan data yang terdapat pada Tabel 7, perlakuan yang menunjukkan hasil yang baik terhadap parameter nilai konduktansi stomata adalah perlakuan F (75% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan) pada minggu ke-1 dan ke-4, E (75% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan) pada minggu ke-2 dan ke-6, dan C (100% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), pada minggu ke-3 dan ke-4, sehingga rata-rata nilai konduktansi stomatanya berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi pemberian pupuk anorganik dan kitosan berpengaruh terhadap nilai konduktansi stomata tanaman teh, meskipun pengaruhnya bervariasi.

Menurut Sulistyowati dkk. (2016), apabila hambatan stomata yang dilaluinya kecil, maka konduktansi stomatanya akan semakin besar. Tingginya nilai konduktansi stomata menandakan tanaman tersebut dalam kondisi optimal untuk

bermetabolisme (Soleh dkk., 2020). Saat nilai konduktansi stomata rendah, tanaman akan meresponnya dengan menurunkan laju transpirasi agar air yang berada dalam mesofil daun dapat digunakan dengan baik selama proses fotosintesis (Sulistyowati dkk., 2016).

Pemberian unsur K pada tanaman teh melalui pemupukan merupakan salah satu strategi untuk mengatasi stress kekeringan, yang mana unsur K akan membawa ion K⁺ ke dalam sel tanaman. Ion ini akan meningkatkan tekanan osmotik sel tanaman, meningkatkan penyerapan air oleh akar, dan menstimulasi penutupan stomata sehingga tanaman teh dapat mengatasi cekaman kekeringan dengan pemberian kalium dalam jumlah yang tepat (Huang *et al.*, 2022). Pernyataan tersebut mendukung hasil yang diperoleh pada penelitian ini, yang mana tanaman teh yang diberi pupuk anorganik 100% (C) dan 75% pupuk anorganik (E dan F) menunjukkan nilai konduktansi stomata yang tertinggi apabila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Meskipun demikian, efek pemberian pupuk anorganik belum menunjukkan hasil yang baik terhadap parameter pertumbuhan yang lain seperti tersebut di atas.

Tabel 7. Pengaruh pemberian pupuk anorganik dan bahan organik cair kitosan terhadap konduktansi stomata (mm/m²/s) tanaman teh klon GMB 7

Perlakuan	Indeks konduktansi stomata pada pemetikan ke-						Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	613,00 a	751,40 a	1051,00 a	897,70 a	701,10 a	613,18 a	771,40 a
A	537,65 a	731,98 a	1472,63 bc	1170,83 ab	685,25 a	980,63 ab	929,87 b
B	704,80 a	1002,80 ab	1413,83 b	1305,80 ab	1003,43 a	987,98 ab	1068,65 bc
C	974,25 bc	1380,95 cd	2216,10 d	1820,43 c	1028,70 a	1567,48 cd	1497,98 d
D	657,80 a	1286,23 bcd	1522,90 bc	1258,08 ab	802,08 a	1138,83 bc	1109,32 c
E	1030,68 bc	1575,83 d	1832,90 c	1525,65 bc	1041,65 a	1931,75 d	1489,74 d
F	1134,85 d	1422,15 cd	1808,70 c	1945,30 c	944,38 a	1160,70 bc	1436,01 d
G	1110,65 cd	1135,08 bc	1524,60 bc	1308,60 ab	1008,53 a	1025,50 ab	1185,49 c
H	777,93 ab	1004,25 ab	1505,30 bc	1291,43 ab	922,73 a	898,63 ab	1066,71 bc

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%. Kontrol (tanpa pemberian pupuk anorganik dan bahan organik cair kitosan), A (100% pupuk anorganik) B (30 ml/l bahan organik cair kitosan), C (100% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), D (100% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan), E (75% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), F (75% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan), G (50% pupuk anorganik + 30 ml/l bahan organik cair kitosan), H (50% pupuk anorganik + 20 ml/l bahan organik cair kitosan).

SIMPULAN

Kombinasi pemberian pupuk anorganik N, P, K dan bahan organik cair kitosan pada tanaman teh menghasilkan klon GMB 7 berpengaruh terhadap bobot segar pucuk, indeks klorofil daun dan nilai konduktansi stomata, namun tidak berpengaruh terhadap bobot kering pucuk dan rendemen pucuk, dan memberikan hasil yang berbeda-beda setiap kali pengamatan pada parameter jumlah peko, jumlah burung dan rasio peko burung. Kombinasi pemberian 75% pupuk anorganik dan 30 ml/l bahan organik cair kitosan memberikan pengaruh pada komponen pertumbuhan dan hasil seperti jumlah pucuk peko, jumlah pucuk burung, indeks klorofil daun dan nilai konduktansi stomata serta bobot segar pucuk. Kondisi lingkungan mempengaruhi pertumbuhan tanaman teh demikian pula dengan periode waktu percobaan yang relatif pendek, sehingga efek pemupukan belum terlihat dengan jelas pada beberapa parameter pengamatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada jajaran manajemen kebun Pusat Penelitian Teh dan Kina, teknisi lapangan dan pihak-pihak yang ikut berkontribusi terhadap teknis pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjani, GZ, dan A Arifin. 2020. Dampak perubahan iklim terhadap produktivitas tanaman teh (*Camellia sinensis*). Jurnal Produksi Tanaman. 8(3):271-275.
- Anjarsari, IRD, JS Hamdani, C Suherman, T Nurmala, H Syahrian, V-H Rahadi, dan E Rezamela. 2019. Pengaruh pemangkasan dan aplikasi sitokinin terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman teh (*Camellia sinensis*). Pusat Penelitian Teh dan Kina. Journal of Industrial and Beverage Crops. 6(2):61-68. <http://dx.doi.org/10.21082/jtidp.v6n2.2019>
- Anjarsari, IRD, M Ariyanti, dan S Rosniawaty. 2020. Studi ekofisiologis tanaman teh guna meningkatkan pertumbuhan, hasil, dan kualitas teh. Kultivasi. 19(3):1181-1188. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v19i3.26623>
- Anjarsari, IRD, E Rezamela, H Syahrian, dan H Rahadi. 2020. Pengaruh cuaca terhadap hasil pucuk teh (*Camellia Sinensis* L.[O] Kuntze) klon GMB 7 pada periode jendangan dan pemetikan produksi. Kultivasi, 19(1):1076-1082. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v19i1.23375>
- Anjarsari, IRD, JS Hamdani, C Suherman, T Nurmala, HS Khomaeni, dan VP Rahadi. 2021. Studi pemangkasan dan aplikasi sitokinin-giberelin pada tanaman teh (*Camellia sinensis* [L.] O.

- Kuntze) produktif klon GMB 7. Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy). 49(1):89–96. <https://doi.org/10.24831/jai.v49i1.32046>
- Ayu, L, D Indradewa, dan E Ambarwati. 2012. Pertumbuhan, hasil dan kualitas pucuk teh (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) di berbagai tinggi tempat. Jurnal Vegetalika 1(4):78–89.
- Aznur, F, Suwanto, & DH Purnamawati. 2018. Efisiensi penggunaan cahaya matahari dan partisi karbohidrat tanaman sorgum pada berbagai tingkat pemupukan nitrogen. Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy). 45: 278. DOI: <https://dx.doi.org/10.24831/jai.v45i3.13580>
- Chen, H, CJ Liu, CF Liu, CY Hu, MC Hsiao, MT Chiou, YS Su, and HT Tsai. 2019. A growth model to estimate shoot weights and leaf numbers in tea. Agronomy Journal. 111(5): 2255–2262. <https://doi.org/10.2134/agronj2019.01.0056>
- Dalimoenthe. 2013. Pengaruh media tanam organik terhadap pertumbuhan dan perakaran pada fase awal benih teh di pembibitan. Jurnal Penelitian Teh dan Kina. 16(1):43–50.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2022. Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2020–2022. Pp 667–722 in Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Effendi, DS, M Syakir, M Yusron, dan Wiratno. 2010. Budidaya dan Pascapanen Teh. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Kementerian Pertanian, Republik Indonesia. 65pp.
- Fauziah, F, R Wulansari, dan E Rezamela. 2018. Pengaruh pemberian pupuk mikro Zn dan Cu serta pupuk tanah terhadap perkembangan *Empoasca* sp. pada areal tanaman teh. Jurnal Agrikultura. 29(1): 26–34. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v29i1.16923>
- Gardner, FP, RB Pearce, & RL Mitchell, 2010. Physiology of Crop Plants. Scientific Publishers.
- Hadwiger, LA. 2013. Plant science review: multiple effects of chitosan on plant systems: solid science or hype. Plant Science. 208: 42–49. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2013.03.007>
- Harjadi, SS, dan S Yahya, 2007. Fisiologi Stres Lingkungan. PAU Bioteknologi IPB-Press. Bogor.
- Haq, MS, Y Rachmiati, dan Karyudi, 2014. Pengaruh pupuk daun terhadap hasil dan komponen hasil pucuk tanaman teh (*Camellia sinensis* L.). Jurnal Penelitian Teh dan Kina. 17: 47–56.
- Huang, W, M Lin, J Liao, A Li, W Tsewang, X Chen, B Sun, S Liu, and P Zheng. 2022. Effects of potassium deficiency on the growth of tea (*Camellia sinensis*) and strategies for optimizing potassium levels in soil: a critical review. Horticulturae. 8(660): 1–12. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8070660>
- Ji, D, L Ou, X Ren, X Yang, Y Tan, X Zhou, and L Jin. 2022. Transcriptomic and metabolomic analysis reveal possible molecular mechanisms regulating tea plant growth elicited by chitosan oligosaccharide. International Journal of Molecular Sciences. 23(10): 5469. DOI: 10.3390/ijms23105469
- Krisyando, P, D Indradewa, dan W Sriyanto. 2012. Potensi hasil dan toleransi kekeringan seri s teh (*Camellia Sinensis* [L.] Kuntze) Pgl di Kebun Produksi Pagilaran Bagian Andongsili. Vegetalika, 1(1):160–172.
- Lembaga Riset Perkebunan Indonesia, 2020. Petunjuk Kultur Teknis Teh. Page (J. Santoso, Ed.), 3rd edition. Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung, Bandung
- Li, T, S Lang, L Li, S Zhang, Y Pu, G Wang, X Xu, Y Li, and Y Jia. 2021. Potassium availability in tea plantations of different ages grown on Alfisols: content, dynamics, release, and composition of potassium-bearing minerals. Journal of Soil Science and Plant Nutrition. 21:1252–1262.
- Manaraja, CD, DS Engka, dan IPF Rororng. 2023. Analisis potensi unggulan dan daya saing sub sektor pertanian, kehutanan dan perikanan di Kabupaten Minahasa. Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi. 23(4): 49–60.
- Maritim, TK, SM Kamunya, P Mireji, C Mwendia, R-C Muoki, E-K Cheruiyot, and F-N Wachira. 2015. Physiological and biochemical response of tea (*Camellia sinensis* [L.] O. Kuntze) to water-deficit stress. Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 90(4):395–400.
- Patil, B, and H Chetan. 2016. Foliar fertilization of nutrients. Marumegh Kisaan E Patrika. 3:49–53.
- Purba, T, R Situmeang, HF Rohman, Mahyati, Arsi, R Firgiyanto, AS Junaedi, TT Saadah, Junairiah, J Herawati, dan AA Suhastyo. 2021. Pemupukan dan Teknologi

- Pemupukan.Yayasan Kita Menulis (1st edition.). 150 pp.
- Rachmiati, Y, Karyudi, B Sriyadi, SL Daliomoenthe, P Rahardjo, dan E Pranoto. 2014. Teknologi Pemupukan dan Kultur Teknis yang Adaptif terhadap Anomali Iklim pada Tanaman Teh. Prosiding Seminar Nasional Upaya Peningkatan Produktivitas di Perkebunan dengan Teknologi Pemupukan dan Antisipasi Anomali Iklim. Jakarta
- Rahadi, VP, HS Khomaeni, L Chaidir, dan B Martono. 2016. Keragaman dan kekerabatan genetik koleksi plasma nutfah teh. genetic diversity and relationships of tea germplasm collection. Jurnal TIDP. 3(2):103–108.
- Rezamela, E, dan SL Dalimoenthe. 2016. Pengaruh El-Nino terhadap perubahan iklim mikro dan kadar air tanah di Kebun Teh Gambung. Jurnal Penelitian Teh dan Kina. 19(1):15–26.
- Santoso, J, R Suprihatini., W Widayat, E Johan, DJ Rayati, dan A Dharmadi. 2020. Petunjuk Kultur Teknis Tanaman Teh ketiga. Pusat Penelitian Teh dan Kina, Gambung.
- Sasmita, ER, A Suryawati, and EB Irawati, 2020. Effectiveness of Giving NPK Fertilizer and Chitosan for the Growth of Sunan Candlenut Plant on Marginal Land. Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series II: Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering, 13: 49–60
- Schmidt, FH, & JH. Ferguson, 1951. Rainfall Types Based On Wet and Dry Period Ratios for Indonesia With Western New Guinea. Kementerian Perhubungan Meteorologi dan Geofisika
- Soleh, MA, IRD Anjarsari, dan S Rosniawaty. 2020. Penurunan nilai konduktansi stomata, efisiensi penggunaan cahaya, dan komponen pertumbuhan akibat genangan air pada beberapa genotip tanaman tebu. Kultivasi. 19(2):1114–1118.
<https://doi.org/10.24198/kultivasi.v19i2.22471>
- Subiksa, I-G-M. 2013. Pengaruh pupuk pelengkap cair poodaeng chitosan terhadap pertumbuhan dan produksi brokoli. Prosiding Seminar Nasional Pertanian Ramah Lingkungan.Pp. 147-157.
- Sulistiyowati, D, MA Chozin, M Syukur, M Melati, dan D Guntoro. 2016. Karakter fotosintesis genotipe tomat senang naungan pada intensitas cahaya rendah. Jurnal Hortikultura. 26(2):181-188.
<http://dx.doi.org/10.21082/jhort.v26n2.2016.p181-188>
- Taiz, L, and E Zeiger. 2015. Plant Physiology and Development. 3rd Editio. Sinauer Associates, Inc., Publishers.
- Tan, S, J Zhou, W Pan, T Sun, M Liu, R Tang, Z Li, Q Ma, and L Wu. 2023. Effects of combined application of nitrogen, phosphorus, and potassium fertilizers on tea (*Camellia sinensis*) growth and fungal community. Applied Soil Ecology. 18: 104661. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2022.104661>
- Yu, J, D Wang, N Geetha, KM Khawar, S Jogaiah, and M Mujtaba. 2021. Current trends and challenges in the synthesis and applications of chitosan-based nanocomposites for plants: a review. Carbohydrate Polymers. 261:117904.
<https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2021.117904>