

Pengujian berbagai pupuk dan ZPT terhadap pertumbuhan tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*)

Yudi Rinanto^{1*}, Amelia Uswatun Khasanah¹, Aulia Nugrahani Sutrisna¹, Fahdilah Cahya Ningrum¹, Hasna Azkia Maghfira¹

¹Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret

*Corresponding author: Jl. Ir. Sutami No. 36 A Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia. 57126

E-mail addresses: yudi.rinanto@staff.uns.ac.id

Kata kunci

Gandasil
Kopi robusta
PGPR
NPK
ZPT Atonik
Parameter pertumbuhan

Keywords

Atonik growth regulator
Gandasil
Growth parameters
NPK
PGPR
Robusta coffee

Diajukan: 2 Juli 2023

Ditinjau: 9 Juli 2023

Diterima: 29 Desember 2023

Diterbitkan: 31 Desember 2023

Cara Sitasi:

Y. Rinanto, A. U. Khasanah, A. N. Sutrisna, F. C. Ningrum, H. A. Maghfira, "Pengujian berbagai pupuk dan ZPT terhadap pertumbuhan tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*)", *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, vol. 3, no. 3, pp. 165-173, 2023.

Abstrak

Strategi perbaikan budidaya kopi robusta (*Coffea canephora*) perlu ditinjau dari berbagai aspek, mulai penanaman hingga perawatan untuk menunjang pertumbuhan dan produktivitas. Salah satu strategi yang dapat dilakukan yaitu dengan pengaplikasian pupuk ataupun zat pengatur tumbuh (ZPT). Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pengaruh pupuk maupun ZPT pada berbagai dosis (konsentrasi) pengaplikasian dalam menunjang pertumbuhan dan produktivitas tanaman kopi robusta. Penelitian dilaksanakan di Desa Kemuning Kabupaten Karangajar Provinsi Jawa Tengah. Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif eksperimen dengan rancangan penelitian berupa Rancangan Acak Lengkap. Jenis pupuk yang digunakan yaitu *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR), NPK Mutiara 16-16-16, dan Gandasil-D sedangkan jenis ZPT yang digunakan yaitu Atonik yang masing-masing diujikan pada berbagai konsentrasi dengan 4 ulangan. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah tunas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis pupuk (ZPT) dengan parameter pertumbuhan yang tertinggi (tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah tunas) berturut-turut yaitu Gandasil-D, ZPT Atonik, PGPR dan terakhir yaitu NPK Mutiara 16-16-16. Pengaplikasian Gandasil D menunjukkan bahwa dengan semakin meningkatnya konsentrasi yang diaplikasikan menyebabkan parameter pertumbuhan semakin meningkat. Sedangkan untuk jenis pupuk dan ZPT yang lain menunjukkan konsentrasi optimum yang berbeda-beda untuk setiap parameter.

Abstract

Strategies for improving robusta coffee (*Coffea canephora*) cultivation need to be reviewed from various aspects, from planting to maintenance to support growth and productivity. One strategy that can be implemented is by applying fertilizer or growth regulators. This research aims to compare the effect of fertilizer and growth regulators at various application doses (concentrations) in supporting the growth and productivity of robusta coffee plants. The research was carried out in Kemuning Village, Karangajar Regency, Central Java Province. This type of research is experimental quantitative research with a research design in the form of a Completely Randomized Design. The types of fertilizer used were Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR), NPK Mutiara 16-16-16, and Gandasil-D, while the type of growth regulators used was Atonik, each of which was tested at various concentrations with 4 replications. The parameters observed in this research were plant height, number of leaves, and number of shoots. The results of the research showed that the types of fertilizer (growth regulators) with the highest growth parameters (plant height, number

of leaves and number of shoots) were Gandasil-D, Atonik, PGPR and finally NPK Mutiara 16-16-16. The application of Gandasil D shows that the increasing concentration applied causes the growth parameters to increase. Meanwhile, other types of fertilizer and growth regulators show different optimum concentrations for each parameter.

Copyright © 2023. The authors. This is an open access article under the CC BY-SA license

1. Pendahuluan

Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan yang penting dalam sektor perekonomian di Indonesia. Budidaya tanaman kopi dilakukan karena memiliki nilai ekonomi yang signifikan di pasar global, sehingga dapat meningkatkan sumber pendapatan masyarakat [1]. Budidaya tanaman kopi bertujuan agar menghasilkan kopi berkualitas tinggi yang kemudian dapat diolah menjadi minuman yang nikmat. Permintaan global yang terus meningkat menjadikan budidaya kopi sebagai peluang bisnis yang menjanjikan, akan tetapi juga menghadirkan berbagai tantangan seperti perubahan iklim dan penyakit tanaman. Perubahan iklim dapat menyebabkan pergeseran wilayah ideal untuk pertumbuhan tanaman kopi serta meningkatkan serangan hama dan penyakit. Gangguan penyakit dan serangan hama dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman dan mengakibatkan kurangnya produksi kopi yang dihasilkan. Salah satu faktor upaya budidaya kopi adalah pemilihan jenis klon. Selain pemilihan jenis klon, untuk menunjang meningkatkan produktivitas, perlu upaya pemeliharaan yang tepat. Produktivitas kopi dapat ditingkatkan dengan pemeliharaan yang tepat seperti penggunaan pupuk dan juga zat pengatur tumbuh (ZPT).

Tanaman kopi membutuhkan pupuk untuk memenuhi nutrisinya. Pupuk mengandung zat-zat yang esensial bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kopi diantaranya yaitu nitrogen, fosfor, kalium serta mikronutrien seperti magnesium, besi dan seng [2]. Nutrisi ini berfungsi dalam merangsang pembentukan daun, bunga dan buah pada tanaman kopi. Pemberian pupuk yang disesuaikan dengan kebutuhan tanaman kopi dapat meningkatkan produksi dan kualitas biji kopi yang dihasilkan. Penggunaan ZPT dalam budidaya tanaman kopi bertujuan untuk mengatur pertumbuhan dan perkembangan tanaman. ZPT memiliki peranan penting dalam mengatur proses fotosintesis, pembungaan, pembentukan buah, dan pematangan biji kopi. Pemberian ZPT secara tepat menyebabkan pertumbuhan vegetatif tanaman kopi dapat dipercepat, pembungaan yang lebih baik dapat dirangsang, dan pembentukan buah dapat meningkat. ZPT juga berfungsi membantu tanaman kopi dalam mengatasi stres lingkungan, seperti kekeringan, serangan hama, dan penyakit. Pupuk yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya yaitu PGPR, NPK dan gandasil-D, sedangkan ZPT yang digunakan yaitu atonik.

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) adalah sekelompok bakteri yang hidup dan membentuk koloni di daerah akar tanaman [3]. PGPR memiliki kemampuan untuk memengaruhi pertumbuhan tanaman, hasil panen, dan kesuburan lahan dengan cara meningkatkan perkembangan akar. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Kafrawi dan rekan-rekan [4], pemberian PGPR secara signifikan berpengaruh terhadap pertumbuhan kopi robusta. PGPR mampu menghasilkan fitohormon, seperti asam indolasetat, giberelin, etilen, dan sitokinin. Fitohormon tersebut memiliki kemampuan untuk merangsang pertumbuhan tanaman, terutama sel-sel pada titik tumbuh. PGPR berfungsi sebagai promotor pertumbuhan tanaman karena bakteri yang terdapat dalam PGPR mampu mengkolonisasi lingkungan rizosfer, dan pada gilirannya berperan sebagai pupuk hayati untuk menjaga ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.

Pupuk NPK Mutiara memiliki tiga nutrisi esensial yang sangat penting bagi tanaman, yaitu nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), dengan perbandingan setara 16:16:16. Setiap nutrisi tersebut diperlukan oleh tanaman baik dalam tahap pertumbuhan vegetatif maupun generatif [5]. Pupuk NPK adalah salah satu jenis pupuk majemuk yang mengandung sedikitnya 5 unsur hara makro dan mikro, seperti nitrogen, fosfor, dan kalium yang dibutuhkan oleh tanaman kopi untuk pertumbuhan dan perkembangan yang optimal [6]. Nitrogen merangsang pertumbuhan vegetatif dan daun yang hijau, fosfor membantu pembentukan sistem akar yang sehat dan produksi bunga yang baik, sedangkan kalium meningkatkan toleransi terhadap stres lingkungan. Pupuk NPK juga berkontribusi pada peningkatan produksi biji kopi yang berkualitas dengan nitrogen meningkatkan jumlah biji, fosfor mendukung pembentukan biji yang besar, dan kalium berperan dalam perkembangan buah kopi. Pemberian pupuk NPK yang seimbang juga menjaga keseimbangan nutrisi tanah, meningkatkan ketahanan terhadap serangan hama dan penyakit, serta memastikan pertumbuhan yang optimal pada tanaman kopi.

Pupuk Gandasil-D sering digunakan dalam budidaya tanaman kopi, memberikan sejumlah manfaat yang penting. Pupuk Gandasil-D merupakan pupuk dengan unsur hara makro dan mikro yang lengkap yang dapat menyuburkan tanaman [7]. Pemberian pupuk ini pada tanaman kopi dapat meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas dengan cara yang beragam. Selain menyediakan unsur hara penting seperti nitrogen, fosfor, dan kalium yang diperlukan untuk pertumbuhan optimal, pupuk Gandasil-D juga mengandung unsur mikro dan memberikan efek positif pada kualitas tanah. Pupuk ini meningkatkan kesuburan tanah, meningkatkan penyerapan air dan nutrisi, serta membantu tanaman kopi dalam menghadapi stres lingkungan. Penggunaan pupuk Gandasil-D juga berdampak pada peningkatan kualitas biji kopi, dengan menghasilkan biji yang lebih besar, berat, dan berkualitas tinggi. Secara keseluruhan, penggunaan pupuk Gandasil-D pada tanaman kopi memberikan manfaat yang signifikan dalam hal pertumbuhan, produktivitas, dan kualitas biji kopi yang dihasilkan [8].

Atonik merupakan salah satu jenis zat pengatur tumbuh (ZPT) yang umum digunakan dalam budidaya kopi. Penggunaan larutan atonik memiliki tujuan untuk merangsang pertumbuhan akar pada tanaman agar dapat menghasilkan akar yang lebih banyak. Menurut Brata dkk. [9], pemberian atonik dapat dipergunakan untuk meningkatkan pertumbuhan setek kopi robusta didalam pembibitan. Selain itu, larutan atonik juga dapat meningkatkan perkembangan kuncup dan buah, mengaktifkan penyerapan unsur hara, serta meningkatkan kualitas tanaman saat mencapai tahap panen yang siap [10]. Atonik berperan dalam meningkatkan ketahanan tanaman kopi terhadap stres lingkungan, seperti kekeringan, serangan hama, dan penyakit, dengan meningkatkan respons tanaman terhadap kondisi yang tidak menguntungkan dan menjaga kesehatan tanaman kopi. Atonik juga memiliki efek positif dalam merangsang aktivitas fotosintesis pada tanaman kopi, yang merupakan proses penting dalam produksi energi yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Peran atonik sebagai ZPT diperlukan dalam budidaya kopi memberikan manfaat yang signifikan dalam meningkatkan pertumbuhan, produktivitas, dan kesuksesan dalam budidaya tanaman kopi.

Berdasarkan uraian latar belakang, maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis pengaruh pengaplikasian berbagai jenis pupuk maupun ZPT terhadap pertumbuhan tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*) dan untuk mendapatkan konsentrasi optimum untuk setiap jenis pupuk maupun ZPT yang digunakan. Hasil yang diperoleh dapat digunakan sebagai rujukan dalam budidaya tanaman kopi untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman.

2. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Kemuning Kabupaten Karangajar Provinsi Jawa Tengah. Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif eksperimen dengan rancangan penelitian berupa Rancangan Acak Lengkap. Jenis pupuk yang digunakan yaitu *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR), NPK Mutiara 16-16-16, dan Gandasil-D sedangkan jenis ZPT yang digunakan yaitu Atonik yang masing-masing diujikan pada berbagai konsentrasi dengan 4 ulangan. Desain penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis pupuk dan ZPT beserta masing-masing konsentrasi yang digunakan pada penelitian

No	Jenis pupuk (ZPT)	Konsentrasi			
		K0	K1	K2	K3
1	PGPR	0 mL/L	5 mL/L	10 mL/L	15 mL/L
2	NPK Mutiara 16-16-16	0 gram/tanaman	15 gram/tanaman	20 gram/tanaman	25 gram/tanaman
3	Gandasil-D	0 gram/10 L	20 gram/10 L	25 gram/10 L	30 gram/10 L
4	ZPT Atonik	0 mL/10 L	5 mL/10 L	10 mL/10 L	15 mL/10 L

Instrumentasi. Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi wadah fermentasi (galon) untuk pembuatan PGPR dan alat ukur untuk mengukur tinggi tanaman sedangkan bahan yang digunakan meliputi rebung, bonggol pisang, akar bambu, tauge, air, gula dan EM4 yang digunakan untuk pembuatan PGPR, pupuk NPK Mutiara 16-16-16, Gandasil D, dan ZPT Atonik.

Pembuatan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*). Pembuatan PGPR dengan menggunakan bahan meliputi 1 kg rebung halus, 1 kg bonggol pisang halus, akar bambu halus, tauge 1 kg, dan EM4 300 ml yang dicampurkan larutan gula dengan konsentrasi 400g/L. Kemudian, campuran bahan dan larutan gula diinkubasi selama 1 jam. Selanjutnya, pada hasil inkubasi ditambahkan air hingga volume mencapai 10 liter. Bahan PGPR disimpan pada galon aqua tertutup dan difermentasi selama 1 minggu. Setelah 1 minggu proses fermentasi, PGPR dapat diaplikasikan pada tanaman kopi.

Pengaplikasian pupuk dan ZPT pada tanaman kopi. Pemberian pupuk PGPR dan NPK Mutiara 16-16-16 dilakukan rutin sebulan sekali. Sedangkan pemberian pupuk Gandasil D dan ZPT Atonik rutin dilakukan seminggu sekali. Perbandingan antara pupuk dengan air sesuai dengan setiap konsentrasi perlakuan yang telah ditentukan. Pengaplikasian PGPR, Gandasil, dan Atonik dilakukan dengan cara menyiramkan atau menyemprotkan pada bagian titik tumbuh tanaman kopi. Sedangkan pengaplikasian pupuk NPK Mutiara 16-16-16 dilakukan dengan menaburkan butiran pupuk di sekeliling pertumbuhan akar tanaman.

Pengukuran parameter pertumbuhan. Parameter pertumbuhan yang diamati yaitu pertambahan tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), dan jumlah tunas (helai). Pengukuran tinggi tanaman diukur dari pangkal batang hingga ujung batang tanaman kopi. Pengukuran pertama dilakukan pada minggu pertama dan dilanjutkan satu bulan sekali selama 3 kali pengamatan. Jumlah daun dihitung pada daun yang membuka dengan sempurna. Sedangkan Jumlah tunas dihitung pada calon daun yang masih kuncup belum membuka dengan sempurna.

Analisis statistik. Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam Anova satu arah (*One-Way*) untuk mengetahui perbedaan pengaruh konsentrasi berbagai macam pupuk dan ZPT terhadap parameter pengamatan. Apabila hasil dari sidik ragam berbeda nyata, maka akan dianalisis lanjut menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT). Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan program SPSS Versi 16 dengan taraf galat 0,05.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Penelitian

Hasil perlakuan menunjukkan bahwa pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dengan konsentrasi 15mL/L memberikan pengaruh nyata pada tinggi tanaman, sedangkan perlakuan dengan konsentrasi 10mL/L memberikan pengaruh nyata pada jumlah daun dan jumlah tunas daun (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh PGPR pada konsentrasi yang berbeda terhadap parameter pertumbuhan

Konsentrasi PGPR (mL/L)	Parameter		
	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun	Jumlah tunas
0	58,05	28,45	2,6
5	60,26	31,23	3,92
10	61,78	39,03	5,98
15	62,73	33,25	4,25

Pemupukan dengan berbagai konsentrasi NPK Mutiara 16-16-16 memberikan pengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman. Tetapi memberikan pengaruh tidak nyata pada variabel jumlah daun dan jumlah tunas. Hal ini dibuktikan pada pemberian NPK Mutiara 16-16-16 sebesar 15 gram menghasilkan rata-rata tanaman tertinggi dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi NPK Mutiara 16-16-16 yang lainnya. Sedangkan pada rata-rata tanaman kontrol lebih tinggi dibandingkan tanaman yang diberikan perlakuan pupuk NPK Mutiara 16-16-16, baik dengan konsentrasi 15 gram, 20 gram, maupun 25 gram (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh pupuk NPK Mutiara 16-16-16 pada konsentrasi yang berbeda terhadap parameter pertumbuhan

Dosis NPK Mutiara 16-16-16 (gram)	Parameter		
	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun	Jumlah tunas
0	59,45	34,25	2,85
15	61,1	30,13	2,1
20	53,58	24,15	1,38
25	56,68	20,7	1,33

Pemupukan Gandasil-D dengan konsentrasi yang berbeda menunjukkan bahwa Gandasil-D yang merupakan pupuk daun memberikan pengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah tunas. Pemberian gandsil-D sebesar 30 gram/10 L air menghasilkan rata-rata tanaman tertinggi dibandingkan konsentrasi yang lain. Sedangkan dosis 25 gram/10 L menghasilkan rata-rata jumlah tunas dan daun yang lebih banyak dibandingkan perlakuan konsentrasi Gandasil-D lainnya (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh pupuk Gandasil-D pada konsentrasi yang berbeda terhadap parameter pertumbuhan

Konsentrasi Pupuk Gandasil-D (gram/10 L)	Parameter		
	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun	Jumlah tunas
0	64,15	14,4	2,8
20	75,53	48,83	6,28
25	76,35	42,25	6,65
30	79,15	59,78	8,13

Perlakuan ZPT Atonik pada berbagai konsentrasi memberikan pengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah tunas. Pemberian Atonik sebesar 15 mL/10 L air menghasilkan rata-rata tanaman tertinggi dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi Atonik yang lainnya. Sedangkan jumlah daun terbanyak terdapat pada perlakuan konsentrasi atonik sebesar 10 mL/10 L air (Tabel 5). Hal ini menunjukkan bahwa tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*) lebih efektif menyerap kandungan yang ada pada ZPT atonik dalam pertumbuhan tinggi tanaman pada konsentrasi 15 mL/10 L air dan jumlah daun yang optimum pada konsentrasi 10 mL/10 L air.

Tabel 5. Pengaruh ZPT Atonik pada konsentrasi yang berbeda terhadap parameter pertumbuhan

Konsentrasi ZPT Atonik (mL/10 L)	Parameter		
	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun	Jumlah tunas
0	64,15	14,4	2,8
5	68,85	45,98	5,68
10	77,35	65,95	6,7
15	78,08	55,5	4,75

3.2 Pembahasan

Auksin yang diproduksi oleh PGPR sangat penting dalam pertumbuhan tunas bibit sambung kopi. Konsentrasi PGPR tertinggi yang diberikan pada bibit sambung kopi menyebabkan tersedianya auksin cukup pada media tanam yang diproduksi oleh populasi bakteri yang tinggi pula kemudian ditranslokasikan ke tanaman melalui akar. Sejalan dengan Yuliyanto dkk. [11] bahwa konsentrasi auksin yang tepat akan mempercepat deferesiansi sel pada jaringan xylem floem di dalam kambium batang atas terhadap batang bawah sehingga mempercepat pertautan. Perlakuan dengan konsentrasi 10mL/L memberikan pengaruh tertinggi pada variabel jumlah daun dan jumlah tunas daun tanaman. Sedangkan pengaruh paling rendah terlihat pada perlakuan kontrol. Berbeda dengan variabel tinggi tanaman yang menunjukkan pengaruh terbaik pada konsentrasi 15 mL/L, jumlah daun dan tunas daun terbanyak diperoleh dari perlakuan konsentrasi PGPR 10 mL/L. Diduga hal ini terjadi lebih dipengaruhi oleh rendahnya nutrisi nitrogen yang diproduksi oleh PGPR karena pada populasi bakteri yang rendah menyebabkan fiksasi nitrogen juga rendah sehingga hara nitrogen yang terbatas lebih diarahkan untuk mendukung pertumbuhan jumlah daun pada buku sementara ruas berkembang lebih pendek.

Pemupukan dengan pupuk NPK Mutiara 16-16-16 menunjukkan bahwa tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*) lebih efektif menyerap kandungan yang ada pada pupuk NPK Mutiara 16-16-16 dalam pertumbuhan tinggi tanaman pada konsentrasi 15 gram dan tidak efektif bagi pertumbuhan jumlah daun dan tunas daun. Pupuk NPK Mutiara 16-16-16 merupakan jenis pupuk anorganik pertanian yang berisi kandungan nutrisi utama berupa nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Angka 16-16-16 menunjukkan persentase kandungan nutrisi yang artinya 16% nitrogen, 16% fosfor, dan 16% kalium di dalam pupuk. Ketiga nutrisi ini berperan penting dalam pertumbuhan vegetatif tanaman. Pupuk NPK ini bersifat mudah larut atau diserap oleh tanaman [12]. Nitrogen berperan dalam pembentukan protein, enzim, dan klorofil. Secara umum, setiap tanaman memiliki unsur nitrogen di dalamnya yang terkandung di dalam senyawa asam amino, asam nukleat, enzim-enzim, klorofil, ATP, dan ADP. Jika kekurangan unsur nitrogen, maka metabolisme dalam tanaman akan terhambat. Nitrogen memberikan warna hijau yang intens pada daun, sehingga apabila tanaman kekurangan unsur nitrogen maka warnanya akan menjadi pucat. Selain itu,

pertumbuhan tanaman akan terlambat dan menjadi kerdil apabila pembentukan klorofil terhambat [13].

Fosfor berperan dalam pembentukan dan perkembangan akar, bunga, dan buah pada tanaman. Unsur ini dibutuhkan dari awal pertumbuhan vegetatif hingga pembentukan dan pematangan biji. Fosfor terkandung di dalam nukleotida yang merupakan ikatan penyusun RNA dan DNA yang berperan dalam perkembangan sel tanaman. Selain itu, P menstimulasi pertumbuhan akar tanaman [13]. Sedangkan kalium berperan dalam mengangkut ion dan menggerakkan nutrisi [14]. Selain itu, unsur kalium berfungsi dalam menjaga keseimbangan air dalam tanaman, aktivitas enzim, dan ketahanan tanaman terhadap cekaman lingkungan. Kalium mengatur proses metabolisme berupa respirasi, transpirasi, dan mengatur tekanan osmotik dalam sel [13].

Pada pengaplikasian pupuk Gandasil-D menunjukkan bahwa tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*) lebih efektif menyerap kandungan yang ada pada pupuk daun Gandasil-D dalam pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah tunas yang optimum pada konsentrasi 30 gram/10 L air. Pupuk Gandasil-D merupakan pupuk tambahan yang dirancang untuk meningkatkan penyerapan nutrisi yang digunakan langsung dalam sintesis klorofil pada daun, sehingga memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman tidak hanya dari media tanam. Sesuai dengan penelitian Isnaini dkk. [15] yang menyatakan bahwa kelebihan pupuk daun adalah kemampuannya untuk meningkatkan proses fotosintesis dengan meningkatkan ketersediaan nitrogen di dalam daun, yang mendukung sintesis klorofil pada tanaman terung. Unsur nutrisi yang memiliki peran penting dalam pembentukan daun adalah nitrogen. Marsono [8] juga menyatakan bahwa nitrogen sangat penting untuk pertumbuhan vegetatif tanaman, seperti tinggi tanaman, pertumbuhan daun, batang, dan akar.

Keseimbangan nutrisi dalam tanah memiliki pengaruh signifikan terhadap kebutuhan tanaman akan unsur hara nitrogen untuk pertumbuhan vegetatifnya. Penggunaan pupuk secara berlebihan dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan mengurangi efisiensi penyerapan nutrisi. Pupuk daun Gandasil-D memiliki kandungan utama nitrogen sebesar 14% dan fosfor sebesar 12%. Ketersediaan nitrogen yang optimal sangat mempengaruhi peningkatan luas daun dan jumlah daun tanaman, namun kelebihan nitrogen dapat menghambat penyerapan nutrisi lainnya [16]. Penggunaan nitrogen dalam jumlah berlebihan dapat mengakibatkan pertumbuhan daun yang besar, memperluas area permukaan yang tersedia untuk proses fotosintesis, namun juga dapat membuat daun dan batang tanaman menjadi lebih lembut dan kurang kuat. Oleh karena itu, penting untuk menggunakan pupuk Gandasil-D secara bijaksana dan sesuai dengan dosis yang direkomendasikan agar dapat mencegah terjadinya kelebihan unsur nitrogen yang berpotensi berdampak negatif pada pertumbuhan tanaman.

Zat pengatur tumbuh (ZPT) atonik adalah salah satu ZPT golongan auksin pada tanaman. Pemakaian larutan atonik berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar dari tanaman agar akar yang dihasilkan lebih banyak, meningkatnya keluarnya kuncup dan buah, mengaktifkan unsur hara serta memperbaiki kualitas dari tanaman apabila sudah siap untuk dipanen [10]. ZPT ini berbentuk cairan, berwarna coklat. Atonik memiliki kandungan unsur hara yang diperlukan oleh tanaman diantaranya yaitu S, Bo, Zn, Cu, Fe, Mn, Mo, Mg dan Ca dalam jumlah yang relatif sedikit, yang merupakan kandungan senyawa kimia yang bahan aktifnya berupa Nitro aromatik. Bahan aktif yang terkandung dalam ZPT atonik yaitu Natrium 2,4 dinitrofenol, Natrium orto nitrofenol, Natrium para nitrofenol dan Natrium-5 nitroguajakol [17].

Penggunaan atonik pada konsentrasi yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan. Konsentrasi atonik yang optimum mengakibatkan proses sintesis protein pada tanaman dapat

meningkat. Protein yang terbentuk dapat digunakan sebagai bahan penyusun tanaman [18]. Atonik bukan termasuk pada fitohormon melainkan zat kimia yang dapat merangsang proses fisiologi dan biokimia cadangan makanan pada tanaman. ZPT atonik tidak sama dengan hormon, hormon hanya dapat merangsang beberapa bagian tumbuhan dan tidak keseluruhan sedangkan atonik dapat merangsang seluruh jaringan pada tumbuhan [19].

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa jenis pupuk (ZPT) dengan parameter pertumbuhan yang tertinggi (tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah tunas) berturut-turut yaitu Gandasil-D, ZPT Atonik, PGPR dan terakhir yaitu NPK Mutiara 16-16-16. Pengaplikasian Gandasil D menunjukkan bahwa dengan semakin meningkatnya konsentrasi yang diaplikasikan menyebabkan parameter pertumbuhan semakin meningkat dengan konsentrasi terbaik yaitu 30 gram/ 10 L. Sedangkan untuk jenis pupuk dan ZPT yang lain menunjukkan konsentrasi optimum yang berbeda-beda untuk setiap parameter. ZPT Atonik konsentrasi sebesar 15 mL/10 L menghasilkan tinggi tanaman tertinggi dan konsentrasi 10 mL/10 L menghasilkan jumlah daun dan jumlah tunas tertinggi. Hal yang sama juga ditunjukkan dengan pengaplikasian PGPR yaitu dengan konsentrasi 15 mL/L menghasilkan tinggi tanaman tertinggi dan konsentrasi 10 mL/10 L menghasilkan jumlah daun dan jumlah tunas tertinggi. Sedangkan pengaplikasian NPK, dosis yang terbaik untuk tinggi tanaman yaitu 15 gram/ tanaman namun untuk jumlah daun dan jumlah tunas tidak berpengaruh dengan pengaplikasian NPK.

Daftar Pustaka

- [1] Y. Sarvina, T. June, E. Surmaini, R. Nurmalina, S. S. Hadi, S.S, and I. P. S. D. Alam, "Strategi peningkatan produktivitas kopi serta adaptasi terhadap variabilitas dan perubahan iklim melalui kalender budidaya," *Jurnal Sumberdaya Lahan*, vol. 14, no. 2, pp. 65-78, 2020.
- [2] B. Prastowo, E. Karmawati, R. Rubiyo, S. Siswanto, C. Indrawanto, and S. J. Munarso, "Budidaya dan Pasca Panen Kopi," Bogor: Pusat Penelitian dan pengembanagan Perkebunan, 2010.
- [3] N. Marom, and M. Bintoro, "Uji efektivitas waktu pemberian dan konsentrasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) terhadap produksi dan mutu benih kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.)," *Agriprima: J Appl Agric Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 174-184, 2017.
- [4] K. Kafrawi, R. Arif, A. M. S. A. Kahrir, S. Suriansyah, N. Nildayanti, and Z. Kumalawati, "Penyiraman media tanam sambung pucuk kopi (*Coffea* sp.) pada berbagai konsentrasi PGPR," *Jurnal Agroplanta*, vol. 9, no. 2, pp. 105-114, 2020.
- [5] K. Hendaro, S. Widagdo, S. Ramadiana, and F. S. Meliana, "Pengaruh pemberian dosis pupuk NPK dan jenis pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.)," *Jurnal Agrotropika*, vol. 20, no. 2, pp. 110-119, 2021.
- [6] I. Rosalyne, "Pengaruh pemberian kompos kulit kopi dan pupuk NPK Mutiara terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis (*Zea mays saccharata* L.) di Simalungun," *Jurnal Ilmiah Simantek*, vol. 6, no. 1, pp. 48-53, 2022.
- [7] R. Rahmawaty, S. Subaedah, and A. Ralle, "Pengaruh jenis pupuk daun terhadap pertumbuhan tanaman hias ekor naga (*Epipremnum pinnatum* L.)," *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Peranian*, vol. 2, no. 3, pp. 62-67, 2021.
- [8] L. Marsono, "Petunjuk Penggunaan Pupuk," Jakarta: Penebar Swadaya, 2011.
- [9] I. K. Brata, I. N. Sutedja, and I. W. P. Arimbawa, "Pertumbuhan setek kopi robusta (*Coffea canephora* P.) yang dirangsang dengan urin sapi, air kelapa dan atonik dengan berbagai taraf konsentrasi," *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, vol. 9, no. 1, pp. 1-11, 2020.
- [10] A. H. A. Permadi, W. Wasito, and Sumiati, "Morfologi dan Pertumbuhan Kentang," Lembang: Balai Penelitian Hortikultura, 1989.
- [11] A. G. Yuliyanto, E. Setiawan, and K. Badam, "Efek pemberian IBA terhadap pertautan sambung samping tanaman srikaya," *Agrovigor*, vol. 8, no. 2, pp. 51-56, 2015.

- [12] W. Hidayatullah, T. Rosmawaty, M. Nur, “Pengaruh pemberian pupuk Kascing dan NPK Mutiara 16: 16: 16 terhadap pertumbuhan dan hasil okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moenc.) serta bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dengan sistem tumpang sari,” *Dinamika Pertanian*, vol. 36, no. 1, pp. 11-20, 2020.
- [13] A. M. Zein, and S. Zahrah, S, “Pemberian sekam padi dan pupuk NPK Mutiara 16: 16: 16 pada tanaman lidah buaya (*Aloe barbadensis* Mill),” *Dinamika Pertanian*, vol. 28, no. 1, pp. 1-8, 2013.
- [14] B. Manurung, and S. Zahrah, “Pemberian Hormax dan NPK Mutiara 16: 16: 16 pada tanaman ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.),” *Dinamika Pertanian*, vol. 34, no. 2, pp. 139-150, 2018.
- [15] M. Isnaini, A. Rahmi, and A. P. Sujalu, “Pengaruh jenis dan konsentrasi pupuk daun terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung (*Solanum melongena* L.) varietas Mustang F1,” *Jurnal Agrifor*, vol. 13, no. 1, pp. 53-58, 2014.
- [16] M. M. B. Damanik, E. H. Bachtiar, F. Fauzi, S. Sariffudin, and H. Hanum, “Kesuburan Tanah dan Pemupukan,” Medan: USU Press, 2010.
- [17] S. Kusumo, “Zat Pengatur Tumbuh Tanaman,” Bandung: Yasaguna, 2010.
- [18] B. L. Lestari, “Kajian ZPT Atonik dalam berbagai konsentrasi dan interval penyemprotan terhadap produktivitas tanaman bawang merah (*Allium ascolanicum* L.),” *Jurnal Rekayasa*, vol. 4, no. 1, pp. 33-37, 2011.
- [19] Z. Abidin, “Dasar-Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh,” Bandung: Angkasa, 2010.