

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### 1. Tinggi Tanaman

Hasil pengamatan tinggi tanaman bibit kakao dan sidik ragam disajikan pada Tabel Lampiran 1a dan 1b. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi PGPR berpengaruh nyata dan pemberian pupuk NPK berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman. Namun interaksi keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman bibit kakao.

Tabel 2. Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm) Bibit Kakao pada Konsentrasi PGPR dan Pupuk NPK Mutiara pada Umur 42 HST

PGPR	NPK MUTIARA				Rerata	NP BNJ 0,05 %
	N0 (0 g/tan)	N1 (10 g/tan)	N2 (15 g/tan)	N3 (20 g/tan)		
P0 (0 ml/L air)	47,58	50,17	53,76	46,95	49,62 <sup>a</sup>	
P1 (15 ml/L air)	53,16	50,10	34,30	30,11	41,92 <sup>b</sup>	
P2 (20 ml/L air)	55,01	47,85	45,71	43,05	47,90 <sup>a</sup>	2,79
P3 (25 ml/L air)	50,72	48,27	43,35	46,59	47,23 <sup>a</sup>	
Rerata	51,62 <sup>a</sup>	49,10 <sup>a</sup>	44,28 <sup>b</sup>	41,68 <sup>b</sup>		

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama (a,b) berarti tidak berbeda nyata dan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 0,05

Hasil uji BNJ 0,05 pada Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan P0 49,62 cm dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 47,90 cm dan P3 47,90 cm, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P1 41,92 cm. Sedangkan rata-rata tertinggi pada perlakuan pemberian NPK mutiara terdapat pada perlakuan N0 51,62 cm, tidak berbeda nyata pada perlakuan N1 (49,10), tetapi berbeda nyata pada perlakuan N2 44,28 cm dan N3 41,68 cm.

## 2. Jumlah Daun

Hasil pengamatan jumlah daun bibit kakao dan sidik ragam disajikan pada Tabel Lampiran 2a dan 2b. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi PGPR berpengaruh sangat nyata pada jumlah daun. Namun pemberian pupuk NPK dan interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap parameter jumlah daun.

Tabel 3. Rata-Rata Jumlah Daun (helai) Bibit Kako pada Konsentrasi PGPR dan Pupuk NPK Mutiara Pada Umur 42 HST.

PGPR	NPK MUTIARA				Rerata	NP BNJ 0,05%
	N0 (0 g/tan)	N1 (10 g/tan)	N2 (15 g/tan)	N3 (20 g/tan)		
P0 (0 ml/L air)	11,78	13,55	11,78	14,36	12,95 <sup>a</sup>	
P1 (15 ml/L air)	14,66	13,22	10,55	6,46	12,97 <sup>a</sup>	3,38
P2 (20 ml/L air)	14,66	9,33	8,60	9,66	8,77 <sup>b</sup>	
P3 (25 ml/L air)	13,44	11,77	12,22	12,00	12,36 <sup>a</sup>	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama (a,b) berarti tidak berbeda nyata dan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 0,05.

Hasil BNJ 0,05 pada Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun bibit kakao yang tertinggi dengan pemberian PGPR terdapat pada perlakuan P1 12,97 helai dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan P0 12,95 helai, dan P3 12,36 helai tetapi berbeda nyata pada perlakuan P2 8,77 helai.

## 3. Diameter Batang

Hasil pengamatan diameter batang bibit kakao dan sidik ragamnya di sajikan pada Tabel Lampiran 4a dan 4b. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi PGPR berpengaruh sangat nyata dan pemberian pupuk NPK tidak berpengaruh nyata namun interksi keduanya tidak berpengaruh

nyata terhadap parameter diameter batang. Hasil uji BNJ rata-rata dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-Rata Diameter Batang (mm) Bibit Kakao pada Konsentrasi PGPR dan Pupuk NPK Mutiara pada Umur 42 HST

PGPR	NPK MUTIARA				Rerata	NP BNJ 0,05 %
	N0 (0 g/tan)	N1 (10 g/tan)	N2 (15 g/tan)	N3 (20 g/tan)		
P0 (0 ml/L air)	1,40	1,33	1,46	2,42	1,55 <sup>b</sup>	
P1 (15 ml/L air)	4,12	3,87	3,69	3,06	3,68 <sup>a</sup>	1,29
P2 (20 ml/L air)	2,96	3,69	1,34	2,51	2,63 <sup>ab</sup>	
P3 (25 ml/L air)	3,04	3,30	3,48	2,24	3,02 <sup>a</sup>	
Rerata	2,88	3,05	2,49	2,56		

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama (a,b) berarti tidak berbeda nyata dan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 0,05.

Hasil uji BNJ 0,05 pada Tabel 4 menunjukkan rata-rata tertinggi diameter batang pemberian konsentrasi PGPR terdapat pada perlakuan P1 3,68 mm namun tidak berbeda nyata pada perlakuan P3 3,02 mm dan tidak berbeda nyata pada perlakuan P2 2,63 mm namun berbeda nyata pada perlakuan P0 1,55 mm.

#### 4. Luas Daun

Hasil pengamatan luas daun (cm<sup>2</sup>) bibit kakao dan sidik ragam yang disajikan pada Tabel Lampiran 6a dan 6b. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi PGPR tidak berpengaruh nyata sedangkan pemberian pupuk NPK mutiara berpengaruh nyata pada parameter luas daun, tetapi interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata. Hasil uji BNJ 0,05 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-Rata Luas Daun (cm<sup>2</sup>) Bibit Kakao Dengan Konsentrasi PGPR dan Pupuk NPK Mutiara pada Umur 42 HST.

PGPR	NPK MUTIARA				Rerata
	N0 (0 g/tan)	N1 (10 g/tan)	N2 (15 g/tan)	N3 (20 g/tan)	
P0 (0 ml/L air)	55,93	75,52	72,01	56,04	64,88
P1 (15 ml/L air)	56,96	59,36	32,16	63,41	52,97
P2 (20 ml/L air)	43,43	72,74	61,43	63,05	60,16
P3 (25 ml/L air)	53,19	63,09	66,15	79,30	65,43
Rerata	52,38 <sup>b</sup>	67,68 <sup>a</sup>	57,94 <sup>ab</sup>	65,45 <sup>ab</sup>	
<b>NP BNJ 0,05%</b>	14,69				

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama (a,b) berarti tidak berbeda nyata dan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 0,05.

Hasil uji BNJ 0,05 pada Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata luas daun tertinggi terhadap pemberian pupuk NPK terdapat pada perlakuan N1 67,68 namun tidak berbeda nyata pada perlakuan N3 65,45 dan N2 57,94 tetapi berbeda nyata pada perlakuan N0 52,38

## 5. Bobot Basah Akar

Hasil pengamatan bobot basah akar (mm) pada bibit kakao dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 3a dan 3b. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi pemberian PGPR tidak berpengaruh nyata terhadap bobot basah akar dan dosis pemberian pupuk NPK mutiara berpengaruh sangat nyata tetapi interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata. Hasil uji BNJ rata-rata dapat dilihat pada Tabel 6.

Hasil BNJ 0,05 pada Tabel 6 menunjukkan bahwa rata-rata bobot basah akar tertinggi terhadap pemberian pupuk NPK terdapat pada perlakuan N0 3,37 g dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan N1 2,65 g, namun berbeda nyata pada perlakuan N2 2,02 g dan N3 1,75 g.

Tabel 6. Rata-Rata Bobot Basah Akar Bibit Kakao (g) pada Konsentrasi PGPR dan Pupuk NPK Mutiara pada Umur 42 HST.

PGPR	NPK MUTIARA				Rerata
	N0 (0 g/tan)	N1 (10 g/tan)	N2 (15 g/tan)	N3 (20 g/tan)	
P0 (0 ml/L air)	2,71	1,83	2,48	2,24	2,32
P1 (15 ml/L air)	3,73	3,62	1,43	1,03	2,46
P2 (20 ml/L air)	3,69	3,39	1,99	2,08	2,79
P3 (25 ml/L air)	3,35	1,74	2,16	1,63	2,22
Rerata	3,37 <sup>a</sup>	2,65 <sup>a</sup>	2,02 <sup>b</sup>	1,75 <sup>b</sup>	
<b>NP BNJ 0,05%</b>		1,17			

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama (a,b) berarti nyata, tidak berbeda nyata, berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 0,05.

## 6. Bobot Basah Tajuk

Hasil pengamatan bobot basah tajuk bibit kakao dan sidik ragam yang disajikan pada Tabel Lampiran 5a dan 5b. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi PGPR tidak berpengaruh nyata dan pupuk NPK mutiara berpengaruh nyata tetapi interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap parameter berat basah tajuk. Hasil uji BNJ rata-rata dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-Rata Bobot Basah Tajuk (g) Bibit Kakao pada Konsentrasi PGPR dan Pupuk NPK Mutiara pada Umur 42 HST.

PGPR	NPK MUTIARA				Rerata
	N0 (0 g/tan)	N1 (10 g/tan)	N2 (15 g/tan)	N3 (20 g/tan)	
P0 (0 ml/L air)	7,78	9,91	11,27	8,36	9,33
P1 (15 ml/L air)	10,32	11,11	11,91	7,86	10,30
P2 (20 ml/L air)	9,46	10,90	12,34	11,37	11,02
P3 (25 ml/L air)	10,81	10,98	12,34	10,94	11,27
Rerata	8,59 <sup>b</sup>	10,72 <sup>ab</sup>	11,97 <sup>a</sup>	9,63 <sup>ab</sup>	
<b>NP BNJ 0,05%</b>		3,33			

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama (a,b) berarti tidak berbeda nyata dan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 0,05.

Hasil uji BNJ 0,05 pada Tabel 7 menunjukkan bahwa rata-rata berat basah tajuk tertinggi terhadap pemberian pupuk NPK terdapat pada perlakuan N2

11,97 namun tidak berbeda nyata pada perlakuan N1 10,72 dan N3 9,63 tetapi berbeda nyata pada perlakuan N0 8,59 .

## 7. Bobot Kering Tanaman

Hasil pengamatan berat kering bibit kakao dan sidik ragam yang disajikan pada Tabel Lampiran 7a dan 7b. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi PGPR tidak berpengaruh nyata dan pemberian pupuk NPK sangat berpengaruh nyata terhadap parameter berat kering bibit kakao sedangkan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata. Hasil uji BNJ 0,05 dapat dilihat pada Tabel 8.

Hasil uji BNJ 0,05 pada Tabel 8 menunjukkan bahwa rata-rata berat kering tertinggi terhadap pemberian pupuk NPK terdapat pada perlakuan N2 3,99 namun tidak berbeda nyata pada perlakuan N1 3,97 dan N0 3,82 tetapi berbeda nyata pada perlakuan N3 1,57.

Tabel 8. Rata-Rata Bobot Kering Tanaman (g) Bibit Kakao Dengan Konsentrasi PGPR dan Pupuk NPK Mutiara pada Umur 42 HST.

PGPR	NPK MUTIARA				Rerata
	N0 (0 g/tan)	N1 (10 g/tan)	N2 (15 g/tan)	N3 (20 g/tan)	
P0 (0 ml/L air)	2,97	2,89	3,23	2,56	2,91
P1 (15 ml/L air)	5,93	3,34	1,80	1,90	3,23
P2 (20 ml/L air)	4,18	4,84	3,32	2,18	3,63
P3 (25 ml/L air)	4,18	3,17	2,30	2,63	3,07
Rerata	3,82 <sup>a</sup>	3,97 <sup>a</sup>	3,99 <sup>a</sup>	1,57 <sup>b</sup>	
<b>NP BNJ 0,05%</b>					1,97

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama (a,b) berarti tidak berbeda nyata dan berbeda nyata berdasarkan hasil uji BNJ 0,05

## Pembahasan

### 1. Pengaruh Pemberian PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian PGPR pada berbagai konsentrasi berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang (1b, 2b, 3b). Konsentrasi yang terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kakao yaitu tanpa pemberian PGPR pada parameter tinggi tanaman (Tabel 2), 1,5 % pada parameter jumlah daun dan diameter batang (Tabel 3 dan 4), 2,0 % pada parameter bobot basah akar dan bobot kering tanaman (Tabel 6 dan 8), 2,5% pada parameter bobot basah tajuk (Tabel 7).

Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa tanpa pemberian PGPR berpengaruh pada tinggi dan 15 ml /L air berpengaruh pada jumlah daun dan diameter batang bibit kakao, pemberian PGPR pada tanaman yang digunakan dalam pertumbuhan tanaman dapat meningkatkan, tinggi tanaman, panjang akar dan berat kering tanaman. Semakin banyak jumlah PGPR yang diaplikasikan maka pertumbuhan tanaman akan lebih baik karena bakteri yang terkandung dalam PGPR mampu melakukan fungsinya untuk menghasilkan fitohormon yang berguna untuk menginduksi pertumbuhan.

Varadibtya dkk (2018) dalam Ramlah (2022) menjelaskan bahwa semakin tinggi jumlah pemberian PGPR maka akan semakin meningkatkan pertumbuhan tanaman karena mikroorganisme dalam PGPR dapat mempengaruhi tanaman melalui kumpulan bakteri tanah yang dapat merombak

tanah sehingga bahan organik mampu terdekomposisi dan tanaman dapat menyerap unsur hara dalam tanah.

Sintawati (2022) menyatakan bahwa PGPR terdapat bakteri yang bersimbiosis mutualisme dengan tanaman diantaranya adalah *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp., *Azotobacter* sp. dan *Azospirillum* sp. serta PGPR juga mampu berfungsi sebagai biofertilizer dan biostimulan yang dapat menunjang pertumbuhan tanaman menjadi lebih optimal. Diperkuat dengan pernyataan Rahni (2012) bahwa biostimulan yang dimaksud adalah PGPR dapat merangsang pertumbuhan tanaman dengan cara mensintesis dan mengatur konsentrasi sebagai zat pengatur tumbuh (fitohormon).

Pemberian PGPR pada tanaman yang digunakan dalam pertumbuhan tanaman dapat meningkatkan, tinggi tanaman, panjang akar. Semakin banyak jumlah PGPR yang diaplikasikan maka pertumbuhan tanaman akan lebih baik karena bakteri yang terkandung dalam PGPR mampu melakukan fungsinya untuk menghasilkan fitohormon yang berguna untuk menginduksi pertumbuhan.

## **2. Pengaruh Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK memberikan pengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, bobot basah akar, bobot basah tajuk, luas daun, bobot kering tanaman (1b, 3b, 5b, 6b, 7b). Pengaruh yang terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kakao yaitu tanpa pemberian pupuk NPK pada tinggi tanaman dan bobot basah akar (Tabel 2 dan 6), 15 g pada parameter bobot basah tajuk dan bobot kering tanaman (Tabel 7 dan 8), 10 g pada parameter luas daun (Tabel 5).



Menurut Assagaf (2017) menyatakan bahwa ini berhubungan dengan kebutuhan tanaman tetap memanfaatkan unsur hara yang tersedia di dalam tanah. Dengan peningkatan dosis pupuk NPK Mutiara, maka terjadi peningkatan pertumbuhan tanaman, oleh karena itu, tanaman lebih mampu menyerap nutrisi dalam bentuk anion dan kation yang mengandung unsur N, P dan K yang terkandung dalam pupuk NPK Mutiara. Hal ini didukung oleh Lakitan (2018) Penambahan pupuk pada tanaman juga meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman, diantaranya unsur N, P dan K. Unsur N diserap dan dimanfaatkan oleh tanaman, terutama pada pertumbuhan vegetatif, diantaranya N digunakan untuk pembentukan protein, pembentukan klorofil dan senyawa-senyawa lainnya sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik, dengan banyaknya nutrisi yang bisa diserap oleh tanaman, maka pertumbuhan tanaman akan semakin meningkat.

Ketersediaan unsur hara akan menentukan produksi bobot kering bibit yang merupakan hasil dari tiga proses yaitu proses penumpukan asimilat melalui proses fotosintesis, respirasi dan akumulasi senyawa organik. Berat kering merupakan akumulasi senyawa organik yang dihasilkan oleh sintesis senyawa organik terutama air dan karbohidrat yang tergantung pada laju fotosintesis tanaman tersebut, sedangkan fotosintesis dipengaruhi oleh kecepatan penyerapan unsur hara di dalam tanaman melalui akar pertumbuhan tanaman dicirikan dengan penambahan berat kering bibit (Rahman, 2024).

Pemberian pupuk NPK dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara, karena mengandung lebih dari 1 unsur hara makro primer yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar sehingga membantu efisiensi pemupukan menjadi lebih tinggi (Putri, 2022).

### **3. Interaksi Antara PGPR dan NPK Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao**

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan pupuk NPK memberikan pengaruh tidak nyata terhadap parameter (tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah akar, diameter batang, bobot basah tajuk, luas daun, bobot kering tanaman). Pengaruh tidak nyata tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi PGPR dan dosis pemberian pupuk NPK tidak saling mendukung secara optimal. Hal ini mengartikan bahwa meningkatnya bibit kakao terhadap parameter tidak disebabkan oleh interaksi dari dua faktor namun dipengaruhi oleh masing-masing faktor tunggal. Konsentrasi PGPR dan pupuk NPK belum mampu memberikan pengaruh yang signifikan. Hal ini menyebabkan kedua perlakuan belum mampu bekerjasama dan saling mendukung dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kakao.

Perkembangan bakteri yang ada di PGPR masih pada tahap berkembang biak sehingga penyerapan unsur hara pada pupuk NPK kurang maksimal sehingga tidak dapat memberikan pengaruh yang antara PGPR dan pupuk NPK. Selain itu, diduga karena dosis pupuk dan konsentrasi PGPR yang di aplikasikan ke tanaman kurang mencukupi dalam pertumbuhan secara vegetatif, diperkirakan pupuk yang sebahagian mengalami proses penguapan

dan faktor lainnya. Hasil penelitian ini sejalan dengan Sylvia (2005), perbedaan bakteri pada berbagai umur tanaman disebabkan suatu tanaman akan menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang berbeda – beda sesuai dengan umur tanaman.