

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam

Pengaruh pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi pada seluruh parameter pengamatan diperoleh hasil pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam Tanaman Cabai Keriting pada Perlakuan PGPR Akar Bambu dan Dosis Nitrogen Berbasis Trichokompos Jerami Padi

Parameter	Perlakuan		
	PGPR (P)	Dosis Nitrogen (T)	Interaksi (PxT)
Total Klorofil Daun	tn	*(b/a/a/a)	tn
Tinggi Tanaman	tn	*(c/b/a/ab)	tn
Diameter Batang	tn	*(b/a/a/a)	tn
Jumlah Daun	tn	*(b/a/a/a)	tn
Waktu Muncul Bunga	tn	*(a/c/c/b)	P0 (a/b/b/b) P1(a/bc/b/b) P2 (a/bc/c/b)
Berat Basah Tanaman	tn	*(b/a/a/a)	tn
Berat Kering Tanaman	tn	*(b/a/a/a)	tn
Jumlah Buah per Tanaman	tn	*(b/a/a/a)	tn
Panjang Buah	tn	*(b/a/a/a)	tn
Bobot Buah per Tanaman	tn	*(b/a/a/a)	tn

* = berpengaruh nyata pada taraf 5%, tn = tidak berpengaruh nyata

Perlakuan PGPR akar bambu tidak memberikan pengaruh nyata terhadap seluruh parameter pertumbuhan dan hasil tanaman cabai keriting. Pemberian dosis

nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi memberikan pengaruh nyata pada semua parameter yang diamati, meliputi total klorofil daun, tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, waktu muncul bunga, berat basah tanaman, berat kering tanaman, jumlah buah per tanaman, panjang buah, dan bobot buah per tanaman. Interaksi antara PGPR akar bambu dan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi hanya menunjukkan pengaruh nyata terhadap parameter waktu muncul bunga tanaman cabai keriting.

4.2. Total Klorofil Daun

Berdasarkan ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan interaksi antara perlakuan pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi tidak berpengaruh nyata terhadap total klorofil daun (Lampiran 9.). Perlakuan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi berpengaruh nyata terhadap total klorofil daun. Total klorofil daun cabai keriting pada pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Total Klorofil Daun Cabai Keriting Perlakuan PGPR Akar Bambu dan Dosis Nitrogen Berbasis Trichokompos Jerami Padi

PGPR (ppm)	Dosis Nitrogen (g/tanaman)				Rerata
	3,91 (T0)	153,84 (T1)	192,30 (T2)	230,76 (T3)	
	----- (mg/L) -----				
0 (P0)	0,52	0,56	0,64	0,65	0,59
20 (P1)	0,48	0,62	0,64	0,62	0,59
40 (P2)	0,55	0,62	0,66	0,61	0,61
Rerata	0,52 ^b	0,60 ^a	0,65 ^a	0,62 ^a	0,60

*Superskrip berbeda pada baris rerata menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Perlakuan T₂ dengan dosis 192,30 g Trichokompos/tanaman tidak berbeda nyata dengan dosis 153,84 g Trichokompos/tanaman (T₁) maupun dosis 230,76 g Trichokompos/tanaman (T₃), namun berbeda nyata lebih tinggi dari kontrol, yaitu dengan perlakuan pupuk anorganik rekomendasi (Urea) tanpa diperkaya *Trichoderma* sp. (T₀) (Tabel 5.). Warna daun yang lebih hijau menunjukkan kandungan klorofil yang lebih tinggi, yang diduga dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen dari Trichokompos jerami padi sebagai unsur penting dalam pembentukan klorofil. Norliyani *et al.* (2023) menyatakan bahwa nitrogen merupakan unsur utama penyusun protein dan klorofil. Proses pembentukan klorofil pada tanaman secara optimal juga didukung oleh peran jamur *Trichoderma*. Tuhuteru *et al.* (2019) menyatakan bahwa peningkatan kandungan klorofil dapat dipengaruhi oleh kemampuan *Trichoderma* dalam meningkatkan penyerapan unsur hara, terutama nitrogen yang berperan penting dalam sintesis klorofil. Tidak adanya pengaruh nyata pemberian PGPR akar bambu terhadap total klorofil daun disebabkan oleh rendahnya populasi bakteri dalam larutan PGPR yang digunakan. Kepadatan bakteri pada PGPR tergolong rendah dengan nilai 10⁵, sehingga jumlah mikroba tidak mencapai ambang kolonisasi yang efektif untuk memacu pertumbuhan tanaman. Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2019) menetapkan bahwa pupuk hayati dikategorikan rendah apabila kepadatan bakterinya <10⁶ CFU/mL karena kurang mampu bersaing dengan mikroba asli tanah, sedangkan kategori optimal berada pada kisaran 10⁷–10⁹ CFU/mL agar bakteri dapat mendominasi zona perakaran secara efektif.

4.3. Tinggi Tanaman

Berdasarkan ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan interaksi antara perlakuan pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (Lampiran 10.). Perlakuan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Tinggi tanaman cabai keriting pada pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Tinggi Tanaman Cabai Keriting Perlakuan PGPR Akar Bambu dan Dosis Nitrogen Berbasis Trichokompos Jerami Padi

PGPR (ppm)	Dosis Nitrogen (g/tanaman)				Rerata
	3,91 (T0)	153,84 (T1)	192,30 (T2)	230,76 (T3)	
	----- (cm) -----				
0 (P0)	27,33	32,00	34,67	36,17	32,54
20 (P1)	27,00	31,50	36,50	32,00	31,75
40 (P2)	28,33	34,00	37,33	36,17	33,96
Rerata	27,56 ^c	32,50 ^b	36,17 ^a	34,78 ^{ab}	32,75

*Superskrip berbeda pada baris rerata menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Perlakuan T₃ dengan dosis 230,76 g Trichokompos/tanaman tidak berbeda nyata dengan dosis 192,30 g Trichokompos/tanaman (T₂) maupun dosis 153,84 g Trichokompos/tanaman (T₁). Meskipun demikian, T₁, T₂, dan T₃ berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan kontrol, yaitu pupuk anorganik rekomendasi (Urea) tanpa diperkaya *Trichoderma* sp. (Tabel 6.). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan tinggi tanaman diduga berkaitan dengan ketersediaan nitrogen yang mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman. Wahyudi (2019) menyatakan bahwa kecukupan

nitrogen memungkinkan tanaman membentuk sel-sel baru yang lebih besar dan kuat, sehingga tanaman terlihat lebih tinggi dan lebih kokoh dibandingkan tanaman yang hanya diberi pupuk anorganik tanpa tambahan bahan organik. Peningkatan tinggi tanaman dengan Trichokompos berkaitan dengan dekomposisi bahan organik di tanah. Jumadi dan Caronge (2021) menyatakan bahwa cendawan antagonis berperan dalam mempercepat dekomposisi bahan organik sehingga pelepasan nitrogen berlangsung secara bertahap dan berkesinambungan sesuai kebutuhan fase vegetatif tanaman, sekaligus membantu melindungi tanaman dari patogen tanah. Tidak adanya pengaruh nyata pemberian PGPR akar bambu terhadap tinggi tanaman disebabkan oleh rendahnya populasi bakteri dalam larutan PGPR yang digunakan. Kepadatan bakteri pada PGPR tersebut tergolong rendah dengan nilai 10^5 , sehingga jumlah mikroba tidak mencapai ambang kolonisasi yang efektif untuk memacu pertumbuhan tanaman. Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2019) menetapkan bahwa pupuk hayati dikategorikan rendah apabila kepadatan bakterinya $<10^6$ CFU/mL karena kurang mampu bersaing dengan mikroba asli tanah, sedangkan kategori optimal berada pada kisaran 10^7 – 10^9 CFU/mL agar bakteri dapat mendominasi zona perakaran secara efektif.

4.4. Diameter Batang

Berdasarkan ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan interaksi antara perlakuan pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang (Lampiran 11.). Perlakuan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi berpengaruh nyata terhadap diameter batang. Diameter batang cabai keriting pada pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Diameter Batang Cabai Keriting Perlakuan PGPR Akar Bambu dan Dosis Nitrogen Berbasis Trichokompos Jerami Padi

PGPR (ppm)	Dosis Nitrogen (g/tanaman)				Rerata
	3,91 (T ₀)	153,84 (T ₁)	192,30 (T ₂)	230,76 (T ₃)	
	----- (mm) -----				
0 (P ₀)	13,95	17,23	18,05	16,93	16,54
20 (P ₁)	14,95	17,00	17,03	16,55	16,38
40 (P ₂)	13,35	18,63	18,85	17,65	17,12
Rerata	14,08 ^b	17,62 ^a	17,98 ^a	17,04 ^a	16,68

*Superskrip berbeda pada baris rerata menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Perlakuan T₂ dengan dosis 192,30 g Trichokompos/tanaman tidak berbeda nyata dengan dosis 153,84 g Trichokompos/tanaman (T₁) maupun dosis 230,76 g Trichokompos/tanaman (T₃), namun berbeda nyata lebih tinggi dari kontrol, yaitu dengan perlakuan pupuk anorganik rekomendasi (Urea) tanpa diperkaya *Trichoderma* sp. (T₀) (Tabel 7.). Hal ini menunjukkan bahwa diameter batang yang lebih besar diduga berkaitan dengan ketersediaan nitrogen yang mendukung pembentukan dan perkembangan jaringan batang tanaman. Agustina (2021)

menyatakan bahwa nitrogen merupakan unsur hara utama yang berperan dalam merangsang pertumbuhan akar, batang, dan daun. Perkembangan diameter batang juga dipengaruhi oleh unsur hara fosfor (P) dan kalium (K). Fitri *et al.* (2017) menyatakan bahwa pada pertumbuhan meristematik seperti penambahan diameter batang, unsur hara fosfor diperlukan dalam proses pembelahan sel, sedangkan unsur hara kalium berfungsi meningkatkan kekuatan dan vigor tanaman yang berpengaruh terhadap pembesaran batang. Tidak adanya pengaruh nyata pemberian PGPR akar bambu terhadap diameter batang cabai keriting disebabkan oleh rendahnya populasi bakteri dalam larutan PGPR yang digunakan. Kepadatan bakteri pada PGPR tersebut tergolong rendah dengan nilai 10^5 , sehingga jumlah mikroba tidak mencapai ambang kolonisasi yang efektif untuk memacu pertumbuhan tanaman. Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2019) menetapkan bahwa pupuk hayati dikategorikan rendah apabila kepadatan bakterinya $<10^6$ CFU/mL karena kurang mampu bersaing dengan mikroba asli tanah, sedangkan kategori optimal berada pada kisaran 10^7 – 10^9 CFU/mL agar bakteri dapat mendominasi zona perakaran secara efektif.

4.5. Jumlah Daun

Berdasarkan ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan interaksi antara perlakuan pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun (Lampiran 12.). Perlakuan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi berpengaruh nyata terhadap jumlah daun. Jumlah daun

cabai keriting pada pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Jumlah Daun Cabai Keriting Perlakuan PGPR Akar Bambu dan Dosis Nitrogen Berbasis Trichokompos Jerami Padi

PGPR (ppm)	Dosis Nitrogen (g/tanaman)				Rerata
	3,91 (T ₀)	153,84 (T ₁)	192,30 (T ₂)	230,76 (T ₃)	
	----- (helai) -----				
0 (P ₀)	48,33	75,33	77,00	66,67	66,83
20 (P ₁)	50,00	67,67	69,67	70,67	64,50
40 (P ₂)	52,33	82,67	85,00	74,33	73,58
Rerata	50,22 ^b	75,22 ^a	77,22 ^a	70,56 ^a	68,31

*Superskrip berbeda pada baris rerata menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Perlakuan T₂ dengan dosis 192,30 g Trichokompos/tanaman tidak berbeda nyata dengan dosis 153,84 g Trichokompos/tanaman (T₁) maupun dosis 230,76 g Trichokompos/tanaman (T₃), namun berbeda nyata lebih tinggi dari kontrol, yaitu dengan perlakuan pupuk anorganik rekomendasi (Urea) tanpa diperkaya *Trichoderma* sp. (T₀) (Tabel 8.). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan jumlah daun diduga berkaitan dengan peran nitrogen dalam mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman. Mekonnen *et al.* (2020) menyatakan bahwa nitrogen merupakan unsur hara utama yang memengaruhi pertumbuhan daun, sehingga peningkatan nitrogen umumnya meningkatkan jumlah daun. Keunggulan tersebut berkaitan dengan kualitas Trichokompos yang digunakan, terutama pada rasio C/N sebesar 15,07. Jumadi dan Caronge (2021) menyatakan bahwa rasio C/N pada kisaran 12-15 menunjukkan bahwa proses dekomposisi bahan organik oleh *Trichoderma* sp. telah berlangsung sempurna, sehingga kompos telah matang dan nitrogen tersedia lebih optimal bagi tanaman. Tidak adanya pengaruh nyata pemberian

PGPR akar bambu terhadap jumlah daun pada tanaman cabai keriting disebabkan oleh rendahnya populasi bakteri dalam larutan PGPR yang digunakan. Kepadatan bakteri pada PGPR tersebut tergolong rendah dengan nilai 10^5 , sehingga jumlah mikroba tidak mencapai ambang kolonisasi yang efektif untuk memacu pertumbuhan tanaman. Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2019) menetapkan bahwa pupuk hayati dikategorikan rendah apabila kepadatan bakterinya $<10^6$ CFU/mL karena kurang mampu bersaing dengan mikroba asli tanah, sedangkan kategori optimal berada pada kisaran 10^7 – 10^9 CFU/mL agar bakteri dapat mendominasi zona perakaran secara efektif.

4.6. Waktu Muncul Bunga

Berdasarkan ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan pengaplikasian dosis PGPR akar bambu tidak berpengaruh nyata terhadap waktu muncul bunga (Lampiran 13.). Perlakuan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi dan interaksi antara perlakuan pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi berpengaruh nyata terhadap waktu muncul bunga. Waktu muncul bunga cabai keriting pada pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Waktu Muncul Bunga Cabai Keriting Perlakuan PGPR Akar Bambu dan Dosis Nitrogen Berbasis Trichokompos Jerami Padi

PGPR (ppm)	Dosis Nitrogen (g/tanaman)				Rerata
	3,91 (T0)	153,84 (T1)	192,30 (T2)	230,76 (T3)	
	----- (hari) -----				
0 (P0)	85,00 ^a	66,67 ^b	66,33 ^b	69,00 ^b	71,75
20 (P1)	84,33 ^a	62,33 ^{bc}	67,33 ^b	68,33 ^b	70,58
40 (P2)	86,00 ^a	61,00 ^{bc}	54,67 ^c	70,33 ^b	68,00
Rerata	85,11 ^a	63,33 ^b	62,78 ^b	69,22 ^a	70,11

*Superskrip berbeda pada baris rerata atau matriks interaksi menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 9. terdapat interaksi yang nyata antara dosis PGPR akar bambu dan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi terhadap waktu muncul bunga cabai keriting. Interaksi positif diperlihatkan pada perlakuan PGPR 40 ppm yang dipadukan dengan Trichokompos 192,30 g/tanaman (P2T2) yang menghasilkan waktu pembungaan tercepat yaitu 62,78 hari. Hal ini mengindikasikan bahwa efektivitas mikroorganisme fungsional PGPR akar bambu dalam memacu fase generatif sangat bergantung pada ketersediaan nutrisi makro yang ideal dari Trichokompos. Amri *et al.* (2017) menyatakan bahwa penambahan kompos berperan dalam menyediakan unsur hara makro seperti N, P, dan K serta unsur hara mikro lainnya, sehingga keseimbangan nutrisi tanaman tetap terjaga dan dapat mendukung percepatan proses pembungaan. Nutrisi yang dilepaskan oleh Trichokompos tersebut kemudian diserap lebih efektif berkat adanya stimulasi dari mikroba perakaran. Nurhadi dan Noor (2022) menyatakan bahwa PGPR berperan sebagai biostimulan melalui sintesis serta pengaturan konsentrasi berbagai zat pengatur tumbuh. Aktivitas stimulan hormon tersebut berjalan beriringan dengan peningkatan ketersediaan hara di area perakaran yang dipacu oleh bakteri spesifik

di dalam PGPR. Asfar *et al.* (2022) menyatakan bahwa *Azotobacter* dan *Azospirillum* merupakan bakteri penambat nitrogen yang berperan penting dalam meningkatkan kesuburan tanah melalui fiksasi nitrogen biologis, yaitu mengubah nitrogen atmosfer (N_2) menjadi bentuk yang dapat diserap tanaman sehingga mendukung pertumbuhan optimal.

4.7. Berat Basah Tanaman

Berdasarkan ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan interaksi antara perlakuan pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi tidak berpengaruh nyata terhadap berat basah tanaman (Lampiran 14.). Perlakuan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi berpengaruh nyata terhadap berat basah tanaman. Berat basah cabai keriting pada pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Berat Basah Cabai Keriting Perlakuan PGPR Akar Bambu dan Dosis Nitrogen Berbasis Trichokompos Jerami Padi

PGPR (ppm)	Dosis Nitrogen (g/tanaman)				Rerata
	3,91 (T0)	153,84 (T1)	192,30 (T2)	230,76 (T3)	
	----- (g) -----				
0 (P0)	12,12	14,17	14,94	14,54	13,94
20 (P1)	13,22	15,31	15,15	14,45	14,53
40 (P2)	13,22	15,28	15,56	14,36	14,60
Rerata	12,85 ^b	14,92 ^a	15,22 ^a	14,45 ^a	14,36

*Superskrip berbeda pada baris rerata menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Perlakuan T_2 dengan dosis 192,30 g Trichokompos/tanaman tidak berbeda nyata dengan dosis 153,84 g Trichokompos/tanaman (T_1) maupun dosis 230,76 g

Trichokompos/tanaman (T_3), namun berbeda nyata lebih tinggi dari kontrol, yaitu dengan perlakuan pupuk anorganik rekomendasi (Urea) tanpa diperkaya *Trichoderma* sp. (T_0) (Tabel 10.). Hal ini diduga bahwa peningkatan berat basah tanaman berkaitan erat dengan diameter batang. Hussain *et al.* (2021) menyatakan bahwa batang yang kokoh memiliki jaringan pengangkut air yang lebih berkembang sehingga mampu meningkatkan akumulasi berat basah tanaman secara keseluruhan. Trichokompos jerami padi berkontribusi terhadap peningkatan berat basah melalui penyediaan unsur kalium yang cukup. Nurfira *et al.* (2020) menyatakan bahwa ketersediaan kalium yang memadai dalam pupuk berperan penting dalam meningkatkan berat basah tanaman karena kalium berfungsi dalam proses metabolisme, terutama dalam mengurangi penguapan air dari daun sehingga tanaman lebih tahan terhadap kekeringan. Tidak adanya pengaruh nyata pemberian PGPR akar bambu terhadap berat basah tanaman disebabkan oleh rendahnya populasi bakteri dalam larutan PGPR yang digunakan. Kepadatan bakteri pada PGPR tersebut tergolong rendah dengan nilai 10^5 , sehingga jumlah mikroba tidak mencapai ambang kolonisasi yang efektif untuk memacu pertumbuhan tanaman. Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2019) menetapkan bahwa pupuk hayati dikategorikan rendah apabila kepadatan bakterinya $<10^6$ CFU/mL karena kurang mampu bersaing dengan mikroba asli tanah, sedangkan kategori optimal berada pada kisaran 10^7 – 10^9 CFU/mL agar bakteri dapat mendominasi zona perakaran secara efektif.

4.8. Berat Kering Tanaman

Berdasarkan ANOVA (Lampiran 15.) bahwa perlakuan pengaplikasian dosis PGPR akar bambu tidak berpengaruh nyata terhadap berat kering tanaman. Perlakuan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi dan interaksi antara perlakuan pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi berpengaruh nyata terhadap berat kering tanaman. Berat kering cabai keriting pada pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Berat Kering Cabai Keriting pada Perlakuan PGPR Akar Bambu dan Dosis Nitrogen Berbasis Trichokompos Jerami Padi

PGPR (ppm)	Dosis Nitrogen (g/tanaman)				Rerata
	3,91 (T ₀)	153,84 (T ₁)	192,30 (T ₂)	230,76 (T ₃)	
	----- (g) -----				
0 (P ₀)	2,76	2,68	3,37	2,43	2,81
20 (P ₁)	1,68	2,95	3,16	2,62	2,60
40 (P ₂)	2,34	3,55	3,09	2,77	2,94
Rerata	2,26 ^b	3,06 ^a	3,20 ^a	2,61 ^a	2,78

*Superskrip berbeda pada baris rerata atau matriks interaksi menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Perlakuan T₂ dengan dosis 192,30 g Trichokompos/tanaman tidak berbeda nyata dengan dosis 153,84 g Trichokompos/tanaman (T₁) maupun dosis 230,76 g Trichokompos/tanaman (T₃), namun berbeda nyata lebih tinggi dari kontrol, yaitu dengan perlakuan pupuk anorganik rekomendasi (Urea) tanpa diperkaya *Trichoderma* sp. (T₀) (Tabel 11.). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan berat kering tanaman cabai keriting diduga berkaitan dengan tingginya kandungan klorofil daun yang mendukung proses fotosintesis. Liang *et al.* (2020) menyatakan

bahwa ketersediaan nitrogen yang lebih tinggi meningkatkan fotosintesis, yang selanjutnya mendorong akumulasi biomassa dan bahan kering dalam jaringan tanaman. Peningkatan bobot kering tanaman juga dipengaruhi oleh ketersediaan unsur kalium. Adji *et al.* (2024) menyatakan bahwa semakin tinggi serapan kalium oleh tanaman, semakin meningkat bobot kering total yang dihasilkan. Tidak adanya pengaruh nyata pemberian PGPR akar bambu terhadap berat kering tanaman disebabkan oleh rendahnya populasi bakteri dalam larutan PGPR yang digunakan. Kepadatan bakteri pada PGPR tersebut tergolong rendah dengan nilai 10^5 , sehingga jumlah mikroba tidak mencapai ambang kolonisasi yang efektif untuk memacu pertumbuhan tanaman. Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2019) menetapkan bahwa pupuk hayati dikategorikan rendah apabila kepadatan bakterinya $<10^6$ CFU/mL karena kurang mampu bersaing dengan mikroba asli tanah, sedangkan kategori optimal berada pada kisaran 10^7 – 10^9 CFU/mL agar bakteri dapat mendominasi zona perakaran secara efektif.

4.9. Jumlah Buah per Tanaman

Berdasarkan ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan interaksi antara perlakuan pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah buah per tanaman (Lampiran 16.). Perlakuan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi berpengaruh nyata terhadap jumlah buah per tanaman. Jumlah buah per tanaman cabai keriting pada pengaplikasian dosis PGPR

akar bambu dan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Jumlah Buah per Tanaman Cabai Keriting Perlakuan PGPR Akar Bambu dan Dosis Nitrogen Berbasis Trichokompos Jerami Padi

PGPR (ppm)	Dosis Nitrogen (g/tanaman)				Rerata
	3,91 (T0)	153,84 (T1)	192,30 (T2)	230,76 (T3)	
	----- (buah) -----				
0 (P0)	80,67	107,67	106,33	84,00	94,67
20 (P1)	85,00	114,67	111,67	103,00	103,58
40 (P2)	68,33	125,67	126,33	117,33	109,42
Rerata	78,00 ^b	116,00 ^a	114,78 ^a	101,44 ^a	102,56

*Superskrip berbeda pada baris rerata menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Perlakuan T₂ dengan dosis 192,30 g Trichokompos/tanaman tidak berbeda nyata dengan dosis 153,84 g Trichokompos/tanaman (T₁) maupun dosis 230,76 g Trichokompos/tanaman (T₃), namun berbeda nyata lebih tinggi dari kontrol, yaitu dengan perlakuan pupuk anorganik rekomendasi (Urea) tanpa diperkaya *Trichoderma* sp. (T₀) (Tabel. 12). Hal ini diduga berkaitan dengan respons tanaman terhadap perbedaan dosis nitrogen yang menyebabkan terganggunya keseimbangan pertumbuhan vegetatif dan generatif sehingga penambahan dosis tidak lagi meningkatkan hasil dan justru menurunkan jumlah buah. Kurniawan (2021) menyatakan bahwa peningkatan nitrogen dapat memicu dominasi pertumbuhan vegetatif sehingga alokasi fotosintat ke pembentukan buah menurun dan jumlah buah menjadi lebih rendah. Penggunaan dosis Trichokompos yang tepat sangat diperlukan untuk menjaga kualitas hasil panen serta memastikan penyerapan unsur hara, terutama kalium. Novianti *et al.* (2021) menyatakan bahwa kecukupan kalium dapat meningkatkan ukuran dan ketahanan buah, sehingga tanaman mampu

menghasilkan jumlah buah yang lebih banyak dengan ukuran yang lebih baik. Tidak adanya pengaruh nyata PGPR akar bambu terhadap jumlah buah cabai keriting diduga karena rendahnya kepadatan bakteri dalam inokulan dengan nilai 10^5 CFU/mL. Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2019) menetapkan bahwa pupuk hayati dikategorikan rendah apabila kepadatan bakterinya $<10^6$ CFU/mL karena kurang mampu bersaing dengan mikroba asli tanah, sedangkan kategori tinggi dan optimal berada pada kisaran 10^7 – 10^9 CFU/mL agar bakteri dapat mendominasi zona perakaran secara efektif.

4.10. Panjang Buah

Berdasarkan ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan interaksi antara perlakuan pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi tidak berpengaruh nyata terhadap panjang buah (Lampiran 17.). Perlakuan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi berpengaruh nyata terhadap panjang buah. Panjang buah cabai keriting pada pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Panjang Buah Cabai Keriting Perlakuan PGPR Akar Bambu dan Dosis Nitrogen Berbasis Trichokompos Jerami Padi

PGPR (ppm)	Dosis Nitrogen (g/tanaman)				Rerata
	3,91 (T ₀)	153,84 (T ₁)	192,30 (T ₂)	230,76 (T ₃)	
	----- (cm) -----				
0 (P ₀)	8,83	11,83	12,00	12,33	11,25
20 (P ₁)	10,00	12,67	12,67	11,83	11,79
40 (P ₂)	10,17	12,67	13,67	11,00	11,88
Rerata	9,67 ^b	12,39 ^a	12,78 ^a	11,72 ^a	11,64

*Superskrip berbeda pada baris rerata menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Perlakuan T₂ dengan dosis 192,30 g Trichokompos/tanaman tidak berbeda nyata dengan dosis 153,84 g Trichokompos/tanaman (T₁) maupun dosis 230,76 g Trichokompos/tanaman (T₃), namun berbeda nyata lebih tinggi dari kontrol, yaitu dengan perlakuan pupuk anorganik rekomendasi (Urea) tanpa diperkaya *Trichoderma* sp. (T₀) (Tabel 13.). Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan panjang buah pada tanaman cabai keriting berkaitan erat dengan diameter batang tanaman. Prameswari *et al.* (2018) menyatakan bahwa diameter batang memiliki hubungan positif dengan panjang buah, karena batang yang lebih kokoh mampu mendukung kelancaran distribusi asimilat untuk pemanjangan sel-sel buah cabai secara optimal. Proses pembentukan dan perkembangan buah cabai keriting juga dipengaruhi oleh ketersediaan unsur kalium. Novianti *et al.* (2021) menyatakan bahwa kecukupan kalium berperan dalam meningkatkan ukuran buah secara optimal, baik dari segi panjang maupun diameter buah. Tidak adanya pengaruh nyata PGPR akar bambu terhadap panjang buah pada tanaman cabai keriting diduga disebabkan oleh rendahnya kepadatan bakteri dalam inokulan, yakni sebesar 10⁵ CFU/mL. Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2019) menetapkan bahwa

pupuk hayati dikategorikan rendah apabila kepadatan bakterinya $<10^6$ CFU/mL karena kurang mampu bersaing dengan mikroba asli tanah, sedangkan kategori tinggi dan optimal berada pada kisaran 10^7 – 10^9 CFU/mL agar bakteri dapat mendominasi zona perakaran secara efektif.

4.11. Bobot Buah per Tanaman

Berdasarkan ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan interaksi antara perlakuan pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi tidak berpengaruh nyata terhadap bobot buah per tanaman (Lampiran 18.). Perlakuan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi berpengaruh nyata terhadap bobot buah per tanaman. Bobot buah per tanaman cabai keriting pada pengaplikasian dosis PGPR akar bambu dan dosis nitrogen berbasis Trichokompos jerami padi dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Bobot Buah per Tanaman Cabai Keriting Perlakuan PGPR Akar Bambu dan Dosis Nitrogen Berbasis Trichokompos Jerami Padi

PGPR (ppm)	Dosis Nitrogen (g/tanaman)				Rerata
	3,91 (T0)	153,84 (T1)	192,30 (T2)	230,76 (T3)	
	----- (g) -----				
0 (P0)	13,19	29,25	32,38	27,96	25,70
20 (P1)	12,49	34,71	36,80	33,83	29,46
40 (P2)	10,97	38,57	41,63	31,91	30,77
Rerata	12,21 ^b	34,18 ^a	36,94 ^a	31,23 ^a	28,64

*Superskrip berbeda pada baris rerata menunjukkan perbedaan nyata ($P<0,05$)

Perlakuan T₂ dengan dosis 192,30 g Trichokompos/tanaman tidak berbeda nyata dengan dosis 153,84 g Trichokompos/tanaman (T₁) maupun dosis 230,76 g

Trichokompos/tanaman (T_3), namun berbeda nyata lebih tinggi dari kontrol, yaitu dengan perlakuan pupuk anorganik rekomendasi (Urea) tanpa diperkaya *Trichoderma* sp. (T_0) (Tabel 14.). Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan hara yang lengkap dan mudah diserap menjadi faktor utama peningkatan bobot buah cabai keriting. Pada fase generatif, tanaman membutuhkan unsur hara makro terutama N, P, dan K dalam jumlah tinggi untuk pembentukan dan pengisian buah. Pemberian fosfor terbukti memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan bobot buah. Suryani dan Utami (2025) menyatakan bahwa fosfor berperan dalam proses pembelahan sel dan perkembangan jaringan pengangkut yang mendukung akumulasi bahan kering dan bobot hasil panen. Kalium juga memiliki peran penting dalam proses tersebut. Abror dan Kurniawan (2025) menyatakan bahwa kalium berkontribusi dalam peningkatan bobot buah melalui fungsinya sebagai pengangkut karbohidrat, aktivator enzim, serta peningkat kadar gula, sehingga buah menjadi lebih padat dan memiliki bobot lebih tinggi. Tidak adanya pengaruh nyata PGPR akar bambu terhadap bobot buah cabai keriting diduga karena rendahnya kepadatan bakteri dalam inokulan dengan nilai 10^5 CFU/mL, sehingga jumlah mikroba tidak mencapai ambang kolonisasi yang efektif untuk memacu pertumbuhan tanaman. Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2019) menetapkan bahwa pupuk hayati berkualitas rendah memiliki kepadatan $<10^6$ CFU/mL karena kurang mampu bersaing dengan mikroba tanah, sedangkan kategori optimal berada pada kisaran 10^7 – 10^9 CFU/mL agar dapat mendominasi zona perakaran secara efektif. Rendahnya populasi bakteri aktif tersebut menyebabkan kolonisasi di rizosfer menjadi tidak kompetitif.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pertumbuhan dan produksi cabai keriting yang lebih tinggi dibandingkan kontrol, yaitu dengan perlakuan pupuk anorganik rekomendasi (Urea) tanpa diperkaya *Trichoderma* sp. diperoleh pada perlakuan dosis 192,30 g Trichokompos/tanaman, namun tidak berbeda nyata dengan dosis 153,84 g Trichokompos/tanaman maupun 230,76 g Trichokompos/tanaman. Oleh karena itu, dosis 153,84 g Trichokompos/tanaman direkomendasikan sebagai dosis yang lebih efisien karena hasil yang setara dapat dicapai. Interaksi perlakuan hanya ditunjukkan pada percepatan munculnya bunga, sedangkan pengaruh PGPR pada parameter lainnya tidak ditunjukkan secara nyata, yang diduga disebabkan oleh penurunan viabilitas mikroba sehingga respons tanaman lebih banyak dipengaruhi oleh Trichokompos jerami padi.

5.2. Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah penambahan sumber karbon seperti molase atau gula merah pada larutan PGPR akar bambu guna menyediakan nutrisi dan mempertahankan viabilitas mikroba selama penyimpanan. Identifikasi genus dan spesies mikroba dalam PGPR akar bambu juga perlu dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abror, M dan Kurniawan, D. I. 2025. Optimalisasi pertumbuhan vegetatif cabe rawit (*Capsicum frutescens* L.) melalui NPK dan ZPT gobest. J. Agriculture, 20 (1) : 41 - 53.
- Adji, I. S., Susila, A. D., dan Purnamawati, H. 2024. Pengaruh kandungan P dan K tanah terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum*) pada tanah andisol. Buletin Agrohorti, 12 (3) : 327 - 335.
- Agustin, N., dan Sari, W. 2024. Pengaruh jarak polibag terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit setan (*Capsicum frutescens* L.) varietas sigantung. J. Liefdeagro, 2 (2).
- Agustina, L. 2021. Nutrisi Tanaman dan Manajemen Pemupukan pada Tanaman Hortikultura. Rineka Cipta. Jakarta.
- Ahmad, N. I., Bunga, Y. N., dan Bare, Y. 2021. Etnobotani tanaman cabai merah keriting (*Capsicum Annum* L.) di Desa Waiwuring, Kecamatan Witihamo Kabupaten Flores Timur. Spizaetus: J. Biologi dan Pendidikan Biologi, 2 (2) : 8 - 17.
- Ali, F., Kartina, R., Sari, R. M., dan Taisa, R. 2021. Pengaruh limbah baglog dan sungkup plastik terhadap pertumbuhan dan hasil cabai merah keriting. Agrovigor: J. Agroekoteknologi, 14 (1) : 72 - 76.
- Alif, S. M. 2017. Kiat Sukses Budidaya Cabai Keriting. Bio Genesis. Yogyakarta.
- Amalia, D. R., dan Ziaulhaq, W. 2022. Pelaksanaan budidaya cabai rawit sebagai kebutuhan pangan masyarakat. Agriculture and Environmental Analytics, 1 (1) : 27 - 36.
- Amri, A. I., Diansyah, A., Gusmawartati, dan Hapsoh. 2017. Respons pertumbuhan dan produksi tanaman cabai keriting (*Capsicum annuum* L.) terhadap aplikasi pupuk kompos dan pupuk anorganik di polibag.
- Arrufitasari, P. N., El Fikri, G., Handini, A. S., Sutanto, O. P., dan Hidayatullah, C. S. R. 2025. Studi kandungan capsaicin cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) akibat pemberian mutagen kimia EMS (*ethyl methane sulfonate*). Agrica, 18 (1) : 139 - 149.
- Arumingtyas, E. L., Mastuti, R., dan Kusnadi, J. 2022. Fisio-genetik Perkembangan Tanaman Cabai. Universitas Brawijaya Press. Malang.

- Asfar, A., Mukhsen, M. I., Rifai, A., Asfar, A., Asfar, A. H., Kurnia, A., dan Syaifullah, A. 2022. Pemanfaatan akar bambu sebagai biang bakteri perakaran PGPR di Desa Latellang. JMM (J. Masyarakat Mandiri), 6 (5) : 3954 - 3963.
- Azman, A., Hapsoh, H., dan Puspita, F. 2017. Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) dengan Pemberian Trichokompos Jerami Padi dan Kalium di Lahan Gambut. Riau University.
- Badan Pusat Statistik. 2024. Produksi Tanaman Sayuran dan Buah – Buahan Semusim Menurut Jenis Tanaman di Provinsi Jawa Tengah. Badan Pusat Statistik Indonesia. Jakarta Pusat.
- Baharuddin, R., dan Sutriana, S. 2019. Pertumbuhan dan produksi tanaman tumpangsari cabai dengan bawang merah melalui pengaturan jarak tanam dan pemupukan NPK pada tanah gambut. Dinamika Pertanian, 35 (3) : 73 - 80.
- Balitsa. 2007. Budidaya Tanaman Sayuran. Bandung. Jawa Barat.
- Barnet, H. L. dan B. B. Hunter. 1972. Illustrated genera of imperfect fungi. American Phytopathological Society. U.S.A.
- Bashyal, M., Coolong, T. W., dan D\'iaz-Pérez, J. C. 2025. Shade nets increase plant growth but not fruit yield in organic jalapeño pepper (*Capsicum annuum* L.). Agriculture, 15 (16) : 1757.
- BPSI Tanah dan Pupuk. 2023. Analisis Kimia Tanah, Tanaman Air, dan Pupuk. Bogor. Jawa Barat.
- Bugg, T. D. H., Ahmad, M., Hardiman, E. M., dan Singh, R. 2011. The emerging role for bacteria in lignin degradation and bio-product formation. Current Opinion in Biotechnology, 22 (3) : 394 - 400. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2010.10.009>
- Cahyani, A., Putrayani, M. I., Hasrullah, H., Ersyan, M., Aulia, T, dan Jaya, A. M. 2017. Teknologi formulasi rhizobakteria berbasis bahan lokal dalam menunjang bioindustri pertanian berkelanjutan. J. Administrasi Dan Kebijakan Kesehatan Indonesia, 1 (1) : 16 - 21.
- Candrianto, C., Viarani, S. O., Luthvina, R., Meilizar, M., Oktavia, N., dan Amalia, W. 2021. Pengolahan cabai merah (*Capsicum annum* L.) menjadi sari cabai original untuk menciptakan peluang usaha bagi masyarakat. J. Prodikmas Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat, 6 (1) : 13 - 21.
- Chen, M., Qinyu L., Changjun L., Er M, dan Baoguo Z. 2025. Microbial degradation of lignocellulose for sustainable biomass utilization and future research perspectives. J. Sustainability, 17 (9) : 1 - 22.

- Chozin, A. N., Amiroh, A., dan Istiqomah, I. 2020. Uji analisa aplikasi dosis PGPR (*plant growth promoting rhizobacteria*) dan pupuk kompos terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah besar (*Capsicum annum* L.). *Agroradix: J. Ilmu Pertanian*, 3 (2) : 57 - 64.
- Darotin, T., Agustiani, R. D., dan Ekawandani, N. 2024. Perbanyak agen pengendali hayati pada media jagung dan beras untuk pertumbuhan *trichoderma* spp. di uptd balai perlindungan perkebunan dinas perkebunan provinsi jawa barat. *J. Biosains Medika*, 2 (1) : 1 - 7.
- Day, T. M. W. 2022. Teknik perbanyak massal jamur *Trichoderma* sp. pada beberapa media tumbuh sebagai agens pengendali hayati. *J. Locus Penelitian Dan Pengabdian*, 1 (5) : 81 - 89.
- Delalibera Jr, I., Vasanthakumar, A., Burwitz, B. J., Schloss, P. D., Klepzig, K. D., Handelsman, J, and Raffa, K. F. 2007. Composition of the bacterial community in the gut of the pine. *Symbiosis*, 43 : 1 – 10.
- Devy, L., Roswanjaya, Y. P., Saryanah, N. A., Suhendra, A., dan Putri, A. L. 2020. Formulasi biopestisida *Trichoderma asperellum* Samuels, Liecfsk & Nirenberg. *AGROSCRIPT: J. of Applied Agricultural Sciences*, 2 (2) : 91 - 104.
- Doo, S. R. P., Meitiniarti, V. I., Kasmiyati, S., dan Kristiani, E. B. E. 2023. *Trichoderma* spp., si jamur multi fungsi: 1) karakter *Trichoderma* dan posisinya dalam klasifikasi, 2) peran *Trichoderma* dalam pengendalian penyakit, 3) *Trichoderma* sebagai pupuk hayati, 4) *Trichoderma* sebagai elistor produksi metabolis sekunder tanaman, 5) pemanfaatan gen dari *Trichoderma* dalam pembentukan tanaman transgenik, 6) peran *Trichoderma* sebagai agen bioremediasi, 7) prospek pemanfaatan *Trichoderma* di Indonesia. *Tropical Microbiome*, 1 (1) : 73 - 89.
- Fahmi, A., Santoso B., dan Wijaya C. 2021. Interaksi mikroba tanah dan lingkungan terhadap ketersediaan hara. *J. Tanah dan Lingkungan*, 23 (1) : 12 - 18.
- Fathoni, M. Z., Ismiyah, E., dan Sudirdjo, P. 2020. Pelatihan pembuatan dan penggunaan pupuk pada tanaman di SMA Muhammadiyah 3 Bungah Gresik. *Humanism: J. Pengabdian Masyarakat*, 1 (2).
- Fitri, R. Y., Ardian, A., dan Isnaini, I. 2017. Pemberian Vermikompos pada Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Riau University*.
- Grgas, D., Rukavina M., Beslo, D., Stefanac, T., Crnek, V., Sikic, T., Stanic, M. H, dan Dragicevic, T. L. 2023. The bacterial degradation of lignin—a review. *J. Water*, 15 (7) : 1 - 17.

- Gusnawaty, H. S., Taufik, M., Bande, L. O. S, dan Asis, A. 2017. Uji efektivitas beberapa media untuk perbanyakan agens hayati *Trichoderma* sp. J. Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika, 17 (1) : 70 - 76.
- Hadi, S. 2020. Pengaruh lama penyimpanan terhadap viabilitas bakteri pada pupuk hayati cair. J. Agroteknologi, 8 (2) : 45 - 52.
- Hadiwiyono., Madjid, M. F. H., Sudadi, dan Poromarto, S. H. 2025. Effectiveness of biofilmed biofertilizer with balanced phosphate fertilizer dosage in suppressing purple blotch disease intensity and increasing garlic yield on andisol soil in Tawangmangu. J. of Biodiversity and Biotechnology, 5 (2) : 71 - 77.
- Han, S., Zhu, X., Liu, D., Wang, L, and Pei, D. 2021. Optimisation of the amount of nitrogen enhances quality and yield of pepper. Plant, Soil, and Environment, 67 (11).
- Hayatudin, H. 2022. Pengaruh pemberian mikroorganisme lokal akar bambu terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens*). Jago Tolis: J. Agrokomples Tolis, 2 (2) : 36 - 40.
- Hidayat, R., Chozin, A. M., dan Junaedi, A. 2019. Respon mikroba PGPR terhadap fluktuasi suhu ekstrem di lahan terbuka. J. Agronomi Indonesia, 47 (2) : 145 - 152.
- Hussain, S., Shaukat, M., Ashraf, M., Zhu, C., Jin, Q., dan Zhang, J. 2021. Maternal germination environment and seed size effects on secondary growth, xylem anatomy, and biomass allocation in plants. Frontiers in Plant Science, 12 : 631 - 642. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.00631>
- Ilma, F. W., Alimuddin, S., dan Syam, N. 2023. Respon pertumbuhan dan produksi cabai keriting (*Capsicum Annuum* L.) terhadap aplikasi trichokompos dan NPK. AGrotekMAS (J. Indonesia), J. Ilmu Pertanian, 4 (1) : 29 – 36.
- Imtiyaz, H., Prasetyo, B. H., dan Hidayat, N. 2017. Sistem pendukung keputusan budidaya tanaman cabai berdasarkan prediksi curah hujan. J. Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 1 (9) : 733 - 738.
- Irawan, N., Putri, C. R., Pranita, S. D., Edelwis, T. W., dan Nurmiati, N. 2025. Peran mikrobioma tanah dalam mempengaruhi perkecambahan sebagai faktor pendukung pertanian berkelanjutan the role of soil microbiome in influencing seed germination as a supporting factor for sustainable agriculture. J. Zarah, 13 (1) : 37.
- Irfan, A., Azis, M. A., dan Jamin, F. S. 2022. Pengaruh beberapa PGPR (*plant growth promoting rhizobacteria*) terhadap pertumbuhan dan produksi cabai

- rawit (*Capsicum frutescens* L.). J. Lahan Pertanian Tropis (JLPT) – J. of Tropical Agriculture Land, 1 (1) : 17 - 21.
- Isnaini, M. R. 2025. Potensi Kompos dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) terhadap *Capsicum frutescens* L. untuk Remediasi Tanah Bekas Tambang Emas Desa Kalirejo, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Universitas Islam Indonesia.
- Jannah, M., Jannah, R., dan Fahrunsyah, F. 2022. Kajian literatur: penggunaan *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) untuk meningkatkan pertumbuhan dan mengurangi pemakaian pupuk anorganik pada tanaman pertanian. J. Agroekoteknologi Tropika Lembab, 5 (1) : 41 - 49.
- Jumadi, O., dan Caronge, W. 2021. *Trichoderma* dan Pemanfaatan. Penerbit Jurusan Biologi Fmipa Unm Kampus Unm Parang Tambung Jalan Malengkeri Raya. Makassar.
- Karim, H. A., Nurlaeli, N., dan Yamin, M. 2021. Pembuatan trichokompos dari limbah jerami. J. Sipissangngi, 1 (2) : 26 - 30.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2019. Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah. Jakarta.
- Khaerunisa, N. A., Syam, N., Saidha, S., Numba, S., dan Hidrawati, H. 2025. Efektifitas pemberian trichokompos dan pupuk npk terhadap pertumbuhan dan produksi cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.). AGrotekMAS J. Indonesia: J. Ilmu Peranian, 6 (3) : 90 - 100.
- Kurniawan, A. 2021. Pengaruh Macam Pupuk Kandang dan Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). Universitas Kadiri.
- Kurniawati, A., Hariyanto, T., dan Hupitoyo, H. 2025. Collection of microbiology practical materials from contamination-causing organisms in educational laboratories. J. Pendidikan Kesehatan, 14 (1) : 1 - 7.
- Lagiman, L., dan Supriyanta, B. 2021. Karakterisasi Morfologi dan Pemuliaan Tanaman Cabai. Penerbit UPN Veteran. Yogyakarta.
- Lede, N., Muchtar, R., dan Sholihah, S. M. 2018. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) terhadap penggunaan trichokompos pada pemupukan berimbang. J. Ilmiah Respati, 9 (2).
- Leghari, S. J., Wahocho, N. A., Laghari, G. M., HafeezLaghari, A., MustafaBhabhan, G., HussainTalpur, K., Bhutto, T. A., Wahocho, S. A., dan Lashari, A. A. 2016. Role of nitrogen for plant growth and development: A review. Advances in Environmental Biology, 10 (9) : 209 - 219.

- Liang, C., Xing, D., He, J., Tu, D., dan Wang, Y. 2024. Correlation analysis of soil nutrients and quality index in pepper planting areas. *Agronomy*, 14 (12) : 2752.
- Listyaningtyas, Z. Y., dan Khoiruman, A. M. 2025. Aplikasi *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) pada benih kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) di Laboratorium Pengamatan Hama dan Penyakit Tanaman Pati. *Jago Tolis: J. Agrokomples Tolis*, 5 (2) : 130 - 137.
- Maharani, D. M., Sutan, S. M, dan Arimurti, P. 2018. Pengontrolan suhu dan kelembaban (RH) terhadap pertumbuhan vegetatif cabai merah (*Capsicum annuum* L.) pada plant factory. *J. of Tropical Agricultural Engineering and Biosystems - J. Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 6 (2) : 120 - 134.
- Megasari, R., dan Mutia, A. K. 2019. Pengaruh lapisan edible coating kitosan pada cabai keriting (*Capsicum annuum* L) dengan penyimpanan suhu rendah. *J. of Agritech Science (JASc)*, 3 (2) : 118 - 127.
- Mekonnen, M., Dechassa N, dan Gebre-Mariam S. 2020. Response of chili pepper (*Capsicum annuum* L.) to nitrogen and phosphorus fertilizer rates at Alaba, Southern Ethiopia. *J. of Plant Nutrition*, 43 (15) : 2326 - 2338.
- Mochtar, F. 2016. Pembentukan Buah dan Benih Cabai Besar (*Capsicum annum* L.) Pada Perakitan Cabai Hibrida Dengan Optimalisasi Waktu dan Tempat Penyimpanan Pollen. Universitas Brawijaya.
- Muhibuddin, A., Salsabila, S., dan Sektiono, A. W. 2021. Kemampuan antagonis *Tricoderma harzianum* terhadap beberapa jamur patogen penyakit tanaman. *Agrosaintifika*, 4 (1) : 225 - 233.
- Murdhiani, M., Heviyanti, M., Anzitha, S., dan Maharany, R. 2021. Aplikasi teknologi prolige (produksi lipat ganda) untuk penanaman beberapa varietas unggul cabai merah keriting (*Capsicum annuum* L.) pada lahan marginal. *Agrikultura*, 32 (2) : 129 - 134.
- Murti, E. K. C., Hastuti, P. B., dan Astuti, Y. T. M. 2024. Pengaruh PGPR dan kompos terhadap pertumbuhan dan hasil cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Agroforetech*, 2 (1) : 29 - 36.
- Norliyani, A., Santi, M., Huda, J., dan Mahdiannoor, M. 2023. Budidaya cabai merah menggunakan JAKABA di lahan podsolik: Red chilli cultivation using JAKABA in podzolic land. *Daun: J. Ilmiah Pertanian dan Kehutanan*, 10 (1) : 125 - 142.
- Novianti, L., Fariroh, I., Rusdiana, R. Y., Hariyono, K., dan others. 2021. Effects of potassium fertilizer on growth, capsaicin, and ascorbic acid content of local and hybrid chili (*Capsicum annum* L.). *Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology*, 22 (71 - 72) : 337 - 345.

- Novita, N., Firmansyah, E., dan Isnaeni, S. 2021. Keefektifan *Trichoderma* sp. dalam mengendalikan layu fusarium pada tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.). Agroscrip: J. of Applied Agricultural Sciences, 3 (1).
- Nurfira, T., Abdullah, A., dan Ibrahim, B. 2020. Pengaruh pupuk nitrogen dan kalium terhadap produksi serta kandungan vitamin c pada buah cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). AGrotekMAS J. Indonesia: J. Ilmu Peranian, 1 (3) : 86 - 95.
- Nurhadi, N. N., dan Noor, S. 2022. Manfaat, cara perbanyakan dan aplikasi *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR). Agriekstensi J. Penelit. Terap. Bid. Pertan, 21 (1) : 64 - 71.
- Park, Y.-G., Mun, B.-G., Kang, S.-M., Hussain, A., Shahzad, R., Seo, C.-W., Kim, A.-Y., Lee, S.-U., Oh, K. Y., Lee, D. Y., Lee, I.-J, dan Yun, B.-W. 2017. *Bacillus aryabhattai* SRB02 tolerates oxidative and nitrosative stress and promotes the growth of soybean by modulating the production of phytohormones. PloS One, 12 (3) : e0173203.
- Parray, J. A., Jan, S., Kamili, A. N., Qadri, R. A., Egamberdieva, D., dan Ahmad, P. 2016. Current perspectives on plant growth-promoting rhizobacteria. J. of Plant Growth Regulation, 35 (3) : 877 - 902.
- Pasalo, N. M., Kandou, F. E. F., dan Singkoh, M. F. O. 2022. Uji Antagonisme jamur *Trichoderma* sp. terhadap patogen *Fusarium* sp. pada tanaman bawang merah *Allium cepa* isolat lokal Tonsewer secara in vitro. J. Ilmu Alam dan Lingkungan, 13 (2) : 1 - 7.
- Prameswari, Z. K., Trisnawati, W., dan Sudarmawan. 2018. Keragaan pertumbuhan dan hasil beberapa genotipe cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) di lahan pantai. J. Ilmu Pertanian Indonesia, 23 (2) : 114 - 121.
- Pratama, D., Swastika, S., Hidayat, T., dan Boga, K. 2017. Teknologi Budidaya Cabai Merah. Badan Penerbit Universitas Riau.
- Purnamasari, T., Zakaria, F., dan Solihin, A. P. 2023. Pengaruh pupuk kandang ayam dan *plant growth promoting rhizobacteria* akar bambu terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). J. Agroteknotropika, 12 (1) : 69 - 78.
- Purnomo, D., Sitompul, M. S., dan Islami, T. 2022. Peran *Trichoderma* dalam meningkatkan efisiensi pupuk NPK pada tanaman hortikultura. J. Budidaya Pertanian, 18 (1) : 50 - 60.
- Putri, S. D., Ananto, A., dan Marnis, R. 2023. Pengaruh pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah keriting (*Capsicum annum* L var Lado F1) terhadap dosis pupuk organik cair limbah organik pasar. J. Triton, 14 (1) : 78 - 86.

- Rachma, L. Y., dan Budi, I. S. 2018. Waktu aplikasi PGPR (*plant growth promoting rhizobacteria*) terhadap penyakit antraknosa (*Collectotrichum* sp.) pada tanaman cabai hiyung. *J. Proteksi Tanaman Tropika*, 1 (1) : 1 - 3.
- Rahman, N. H. A., Rahman, N. A., Aziz, S. A., dan Hassan, M. A. (2013). Production of ligninolytic enzymes by newly isolated bacteria from palm oil plantation soils. *BioResources*, 8 (4), 6136 - 6150.
- Ranisa, S., Istiyadji, M., dan Irhasyuarna, Y. 2024. Perbandingan hasil pertumbuhan tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) dengan pemberian pupuk anorganik dan organik. *Eduproxima (J. Ilmiah Pendidikan IPA)*, 6 (3) : 1093 - 1102.
- Renfiyeni, R., Afrini, D., Mahmud, M., Nelvi, Y., Harissatria, H., Surtina, D., dan Elinda, F. 2023. Pengendalian hama dan penyakit tanaman cabai serta nilai ambang ekonomi di Nagari Paninggahan, Kecamatan Junjung Sirih, Kabupaten Solok. *Community Development Journal: J. Pengabdian Masyarakat*, 4 (2) : 4952 - 4961.
- Rilo, P., Budi, S. T, dan Anto, A. 2018. Kajian sebaran penutup lahan dan nilai temperature humidity index (THI) Kampus Universitas Negeri Semarang (UNNES). *Geo - Image Journal*, 7 (2) : 111 – 122.
- Risal, D., dan Halim, A. 2020. Uji pupuk organik untuk pertumbuhan cabai keriting pada tanah miskin hara. *J. Ecosolum*, 9 (1) : 19 - 27.
- Riskiyya, E. M., Budi, I. S., dan Mariana, M. 2022. Efektivitas waktu aplikasi PGPR untuk pengendalian penyakit layu fusarium pada persemaian padi beras merah keramat. *J. Proteksi Tanaman Tropika*, 5 (2) : 472 - 479.
- Rohmah, N., dan Muslihatin, W. 2016. Pengaruh kombinasi media pembawa pupuk hayati bakteri penambat nitrogen terhadap pH dan unsur hara nitrogen dalam tanah. *J. Sains dan Seni ITS*, 5 (2) : 129502.
- Rosalina, R., Prachayani, R., dan Ningrum, N. P. 2020. Uji kualitas pupuk kompos sampah organik rumah tangga menggunakan metode aerob effective microorganisms 4 (EM4) dan black soldier fly (BSF). *WARTA AKAB*, 44 (2).
- Sangkala, S., Sunardi, S., dan Susilawati, S. 2024. Analisis serapan hara N, P dan K jaringan cabai (*Capsicum* sp.) pada variasi tingkat kemasaman tanah. *J. Agrotropika*, 23 (1) : 48 - 54.
- Sanathan, A., Montong, V. B., dan Lengkon, M. 2023. Uji antagonis jamur *Trichoderma* sp. terhadap penyakit antraknosa *Colletotrichum* sp. pada tanaman cabai keriting *Capsicum annuum* L. di Laboratorium. *J. Enfit: Entomologi dan Fitopatologi*, 3 (1) : 15 - 23. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/enfit/article/view/51120>

- Sari, R. M., Suswati, D., dan Nuriman, M. 2025. Uji efektivitas *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) dari akar bambu terhadap ketersediaan hara N, P, K dan pertumbuhan tanaman jagung di Tanah Aluvial. *J. Sains Pertanian Equator*, 14 (2). <https://doi.org/10.26418/jspe.v14i2.87606>
- Selvia, S., Jupani, I. A., Sartika, D., Tanjung, I. F., dan Ramadhani, F. 2023. Pengaruh pemberian air, MSG (*monosodium glutamate*) dan garam NaCl terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.). *J. Pendidikan MIPA*, 13 (1) : 10 - 15.
- Singh, A., Shukla, N., Kabadwal, B. C., Tewari, A. K., dan Kumar, J. 2018. Review on plant-*Trichoderma*-pathogen interaction. *International J. of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7 (2) : 2382 - 2397.
- Solihin, E., Sudirja, R., Damayani, M., dan Kamaludin, N. N. 2018. Hubungan serapan N, P, dan K tanaman cabai terhadap residunya di dalam tanah yang diberi pupuk cair organik dengan NPK. *J. Agrikultura*, 29 (2) : 105 – 110.
- Spencer, V. M. R., Bentall, L., dan Harrison, C. J. 2023. Diverse branching forms regulated by a core auxin transport mechanism in plants. *Development*, 150 (6) : dev201209.
- Sukmawati, S., Subaedah, S, dan Numba, S. 2018. Pengaruh pemangkasan terhadap pertumbuhan dan produksi berbagai varietas cabai merah (*Capsicum annuum* L.). *Agrotek: J. Ilmiah Ilmu Pertanian*, 2 (1) : 45 - 53.
- Sulistyaningrum, A., dan Darudriyo. 2022. Pengaruh berbagai dosis pupuk Sp-36 terhadap pertumbuhan dan produksi cabai keriting varietas PM 999. *J. Agronida*, 8 (1) : 40 - 49.
- Suryani, R., dan Utami, R. S. 2025. Efektivitas pupuk organik cair dan pupuk NPK pada pertumbuhan dan hasil tanaman cabai. *PUCUK: J. Ilmu Tanaman*, 5 (2) : 215 - 230.
- Sutariati, G. A. K., Muhidin, C. T. R., Mudi L, dan Nuraida W. 2018. The effect of botanical pesticides and rhizobacteria on the growth and yield of chili pepper (*Capsicum annuum* L.). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 157 (1) : 012011.
- Syahputra, E., Astuti, R., dan Indrawaty, A. 2017. Kajian agronomis tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.) pada berbagai jenis bahan kompos. *Agrotekma: J. Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 1 (2) : 92 - 101.
- Syam, N., Utami, W. P., Hidrawati, H., dan Suryanti, S. 2023. Analisis metode perbanyakan jamur *Trichoderma* sp. pada beberapa jenis media tumbuh. *Biofarm: J. Ilmiah Pertanian*, 19 (1) : 94 - 102.

- Tang, A., Haruna, A. O., Majid, N. M. A., dan Jalloh, M. B. 2020. Potential PGPR properties of cellulolytic, nitrogen-fixing, phosphate-solubilizing bacteria in rehabilitated tropical forest soil. *Microorganisms*, 8 (3) : 442.
- Tuhuteru, S., E. Sulistyaningsih, dan Wibowo A.. 2019. Aplikasi *Trichoderma* dan mikoriza dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.) di lahan pasir pantai. *J. Agronomi Indonesia*, 47 (1) : 58 - 65.
- Ulya, P. D., Slamet, W., dan Karno, K. 2020. Pertumbuhan dan hasil tanaman cabai keriting (*Capsicum annum* L.) pada konsentrasi dan lama perendaman giberelin yang berbeda. *J. of Agro Complex*, 4 (1) : 23 - 31.
- Umbola, M. A., Lengkong, E., dan Nangoi, R. 2020. Pemanfaatan agen hayati tricho-kompos dan PGPR (*plant growth promotion rhizobacteria*) pada pertumbuhan vegetatif tanaman cabai keriting (*Capsicum annuum* L.). *Cocos*, 5 (5) : 1 - 15.
- USDA (United States Departement of Ariculture). 2018. Glycine Soja State Departement of Agriculture. United State.
- Vebriansyah, R. 2018. Tingkatkan Produktivitas Cabai. Penebar Swadaya Grup.
- Wahyudi. 2019. Panduan Praktis Budidaya Tomat. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Wardi, S., Sari, I., dan Ikhsan, Z. 2018. Respon pertumbuhan dan produksi cabai (*Capsicum annum* L.) terhadap pemberian pupuk nitrogen, posfor, kalium dan POC beluntas (*Pluchea indica* L.) pada media gambut. *J. Agro Indragiri*, 3 (01) : 255 - 265.
- Waskito, H., Nuraini, A., dan Rostini, N. 2018. Respon pertumbuhan dan hasil cabai keriting (*Capsicum annuum* L.) Ck5 akibat perlakuan pupuk NPK dan pupuk hayati. *J. Kultivasi*, 17 (2) : 10.
- Widowati, L. R., Hartatik, W., Setyorini, D., dan Trisnawati, Y. 2022. Pupuk organik dibuatnya mudah hasil tanam melimpah. Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 64.
- Xu, H., Liu, W., He, Y., Zou, D., Zhou, J., Zhang, J., and Bai, Y. 2025. Plant - root microbiota interactions in nutrient utilization. *Engineering Agriculture*, 12 (1) : 16.
- Yulistiana, E., Widowati, H., dan Sutanto, A. 2020. *Plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) dari akar bambu apus (*Gigantochola apus*) meningkatkan pertumbuhan tanaman. *Biolova*, 1 (1) : 1 - 6.