

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Waktu muncul tunas

Hasil pengamatan waktu muncul tunas setek bibit tanaman lada perdu dengan perlakuan aplikasi *Trichoderma* sp. dan lama perendaman disajikan Tabel pada Lampiran 1a dan 1b. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. dan lama perendaman berpengaruh sangat nyata namun interaksi antara *Trichoderma* sp. dan lama perendaman tidak berpengaruh nyata terhadap waktu muncul tunas pada bibit tanaman lada perdu.

Tabel 2. Rata-rata waktu muncul tunas (hst) bibit tanaman lada perdu selama 12 MST pada aplikasi *Trichoderma* sp. dan lama perendaman

<i>Trichoderma</i> sp.	Lama Perendaman (Jam)			Rata Rata	NP BNJ 5%
	6 (D1)	9 (D2)	12 (D3)		
Kontrol (T0)	45,88	43,05	38,83	42,58 ^a	6,44
<i>Trichoderma</i> sp. 15 g + Air (T1)	42,00	40,95	38,88	40,61 ^{ab}	
<i>Trichoderma</i> sp. 15 g + Air Kelapa 25%	40,25	38,00	29,40	35,88 ^b	
Rata Rata	42,71 ^a	40,67 ^{ab}	35,70 ^b		

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada baris (a,b,c) dan kolom (a,b,c) yang sama yang berarti berbeda nyata pada taraf uji BNJ 5%

Hasil uji BNJ 5% pada Tabel 2 menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. 15 g + air kelapa 25% (T2) memberikan waktu muncul tunas tercepat yaitu 35,88 hst yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (T0) dengan waktu muncul tunas 42,58 hst namun perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik dibandingkan dengan perlakuan *Trichoderma* sp. 15 g + air (T1) dengan waktu muncul tunas 40,6 hst. Rata-rata waktu muncul tunas terlama diperoleh pada

perlakuan kontrol (T0) yaitu 42,58 hst dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan *Trichoderma* sp. 15 g + air (T1).

Lama perendaman 12 jam (D3) memberikan waktu muncul tunas tercepat yaitu 35,7 hst yang berbeda nyata dengan perlakuan perendaman 6 jam (D1) dengan waktu muncul tunas 42,7 hst namun perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik dibandingkan dengan perlakuan perendaman 9 jam (D2) dengan waktu muncul tunas 40,6 hst. Rata-rata waktu muncul tunas terlama diperoleh pada perlakuan perendaman 6 jam yaitu 42,7 hst dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan perendaman 9 jam (D2).

Panjang tunas

Hasil pengamatan panjang tunas setek bibit tanaman lada perdu dengan perlakuan aplikasi *Trichoderma* sp. dan lama perendaman disajikan Tabel pada Lampiran 2a dan 2b. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. berpengaruh sangat nyata sedangkan perlakuan lama perendaman dan interaksi antara *Trichoderma* sp. dan lama perendaman tidak berpengaruh nyata terhadap panjang tunas pada bibit tanaman lada perdu.

Tabel 3. Rata-rata panjang tunas bibit tanaman lada perdu selama 12 MST pada aplikasi *Trichoderma* sp. dan lama perendaman

<i>Trichoderma</i> sp.	Lama Perendaman (Jam)			Rata Rata	NP BNJ 5%
	6 (D1)	9 (D2)	12 (D3)		
Kontrol (T0)	7,63	9,38	10,10	9,03 ^b	
<i>Trichoderma</i> sp. 15 g + Air (T1)	10,75	12,28	12,03	11,68 ^{ab}	5,44
<i>Trichoderma</i> sp. 15 g + Air Kelapa 25%	14,08	15,30	17,08	15,48 ^a	
Rata Rata	10,82	12,32	13,07		

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom (a,b,c) yang sama yang berarti berbeda nyata pada taraf uji BNJ 5%

Hasil uji BNJ 5% pada Tabel 3 menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. 15 g + air kelapa 25% (T2) memberikan panjang tunas tertinggi yaitu 15,48 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (T0) dengan panjang tunas 9,03 cm namun perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik dibandingkan dengan perlakuan *Trichoderma* sp. 15 g + air (T1) dengan panjang tunas 11,68 cm. Rata-rata panjang tunas terendah diperoleh pada perlakuan kontrol (T0) yaitu 9,03 cm dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan *Trichoderma* sp. 15 g + air (T1).

Jumlah daun

Hasil pengamatan jumlah daun setek bibit tanaman lada perdu dengan perlakuan aplikasi *Trichoderma* sp. dan air kelapa dan lama perendaman disajikan Tabel pada Lampiran 3a dan 3b. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. berpengaruh sangat nyata sedangkan lama perendaman dan interaksi antara *Trichoderma* sp. dan lama perendaman tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada bibit tanaman lada perdu.

Tabel 4. Rata-rata jumlah daun bibit tanaman lada perdu selama 12 MST pada aplikasi *Trichoderma* sp. dan lama perendaman

<i>Trichoderma</i> sp.	Lama Perendaman (Jam)			Rata Rata	NP BNJ 5%
	6 (D1)	9 (D2)	12 (D3)		
Kontrol (T0)	1.75	2.50	3.00	2,42 ^b	
<i>Trichoderma</i> sp. 15 g + Air (T1)	3.25	3.75	3.75	3,58 ^{ab}	2,31
<i>Trichoderma</i> sp. 15 g + Air Kelapa 25%	4.25	4.75	5.25	4,75 ^a	
Rata Rata	3,08	3,67	4,00		

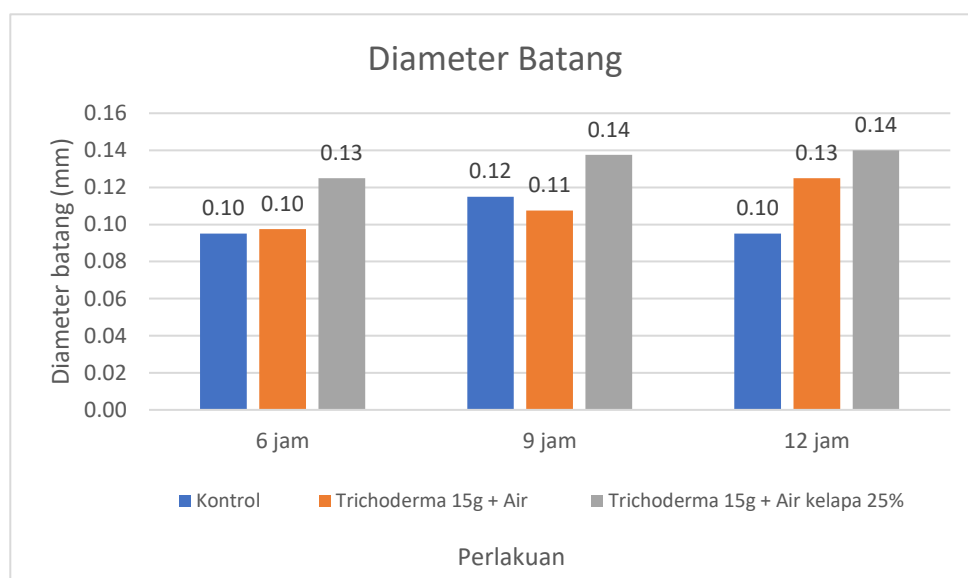
Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom (a,b,c) yang sama yang berarti berbeda nyata pada taraf uji BNJ 5%

Hasil uji BNJ 5% pada Tabel 4 menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. 15 g + air kelapa 25% (T2) memberikan jumlah daun terbaik yaitu 4,75 helai

yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (T0) dengan jumlah daun 2,42 helai namun perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik dibandingkan dengan perlakuan *Trichoderma* sp. 15 g + air (T1) dengan jumlah daun 3,58 helai. Rata-rata jumlah daun terendah diperoleh pada perlakuan kontrol (T0) yaitu 2,42 helai dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan *Trichoderma* sp. 15 g + air (T1).

Diameter batang tunas

Hasil pengamatan diameter batang tunas setek bibit tanaman lada perdu dengan perlakuan aplikasi *Trichoderma* sp. dan lama perendaman disajikan Tabel pada Lampiran 4a dan 4b. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. dan air kelapa dan lama perendaman serta interaksi antara *Trichoderma* sp. dan air kelapa lama perendaman tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang tunas pada bibit tanaman lada perdu.



Gambar 1. Rata rata diameter batang tunas (mm) setek bibit lada perdu selama 12 MST terhadap aplikasi *Trichoderma* sp. dan lama perendaman

Gambar 1 menunjukkan bahwa rata-rata diameter batang tunas cenderung terbaik diperoleh pada perlakuan *Trichoderma* sp. 15 g + + air kelapa 25% dengan

lama perendaman 12 jam (T2D3) dengan 9 jam perendaman (T2D2) yaitu 0,14 mm dan rata rata diameter batang tunas yang cenderung terendah diperoleh pada perlakuan kontrol dengan lama perendaman 6 jam (T0D1), perlakuan *Trichoderma* sp. 15 g + air dengan lama perendaman 6 jam (T1D1) dan perlakuan kontrol dengan durasi perendaman 12 jam (T0D2) yaitu 0.10 mm.

Volume akar

Hasil pengamatan volume akar setek bibit tanaman lada perdu dengan perlakuan aplikasi *Trichoderma* sp. dan lama perendaman disajikan Tabel pada Lampiran 5a dan 5b. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. dan lama perendaman berpengaruh sangat nyata namun interaksi antara *Trichoderma* sp. dan lama perendaman tidak berpengaruh nyata terhadap volume akar setek pada bibit tanaman lada perdu.

Tabel 5. Rata-rata volume akar (ml) bibit tanaman lada perdu selama 12 MST pada aplikasi *Trichoderma* sp. dan lama perendaman

<i>Trichoderma</i> sp.	Lama Perendaman (Jam)			Rata Rata	NP BNJ 5%
	6 (D1)	9 (D2)	12 (D3)		
Kontrol (T0)	2,75	3,75	4,00	3,50 ^b	
<i>Trichoderma</i> sp. 15 g + Air (T1)	3,50	5,00	5,50	4,67 ^{ab}	1,50
<i>Trichoderma</i> sp. 15 g + Air Kelapa 25%	4,50	6,00	6,50	5,67 ^a	
Rata Rata	3,58 ^b	4,92 ^{ab}	5,33 ^a		

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada baris (a,b,c) dan kolom (a,b,c) yang sama yang berarti berbeda nyata pada taraf uji BNJ 5%

Hasil uji BNJ 5% pada Tabel 5 menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. 15 g + air kelapa 25% (T2) memberikan volume akar terbaik yaitu 5,67 ml yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (T0) dengan volume akar 3,50 ml namun

tidak berbeda nyata dengan perlakuan *Trichoderma* sp. 15 g + air (T1) dengan volume akar 4,67 ml. Rata-rata volume akar terendah diperoleh pada perlakuan kontrol (T0) yaitu 3,50 ml dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan *Trichoderma* sp. 15 g + air (T1).

Lama perendaman 12 jam (D3) memberikan volume akar terbaik yaitu 5,33 ml yang berbeda nyata dengan perlakuan perendaman 6 jam (D1) dengan volume akar 3,58 ml namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan perendaman 9 jam (D2) dengan volume akar 4,92 ml. Rata-rata volume akar terendah diperoleh pada perlakuan perendaman 6 jam yaitu 3.58 ml dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan perendaman 9 jam (D2).

Persentase keberhasilan setek

Hasil pengamatan persentase keberhasilan setek bibit tanaman lada perdu dengan perlakuan aplikasi *Trichoderma* sp. dan lama perendaman disajikan Tabel pada Lampiran 6a dan 6b. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. dan lama perendaman berpengaruh sangat nyata namun interaksi antara *Trichoderma* sp. dan lama perendaman tidak berpengaruh nyata terhadap persentase keberhasilan stek pada bibit tanaman lada perdu.

Tabel 6. Rata-rata persentase keberhasilan setek (%) bibit tanaman lada perdu selama 12 MST pada *Trichoderma* sp. dan lama perendaman

<i>Trichoderma</i> sp.	Lama Perendaman (Jam)			Rata Rata	NP BNJ 5%
	6 (D1)	9 (D2)	12 (D3)		
Kontrol (T0)	37.50	56.25	68.75	54,17 ^b	
<i>Trichoderma</i> sp. 15 g + Air (T1)	50.00	68.75	93.75	70,83 ^{ab}	32.62
<i>Trichoderma</i> sp. 15 g + Air Kelapa 25%	75.00	87.50	100.00	87,50 ^a	
Rata Rata	54,17 ^a	70,83 ^{ab}	87,50 ^a		

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada baris (a,b,c) dan kolom (a,b,c) yang sama yang berarti berbeda nyata pada taraf uji BNJ 5%

Hasil uji BNJ 5% pada Tabel 6 menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. 15 g + air kelapa 25% (T2) memberikan persentase keberhasilan setek (%) terbaik yaitu 87,50% yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (T0) dengan persentase keberhasilan setek 54,17% namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan *Trichoderma* sp. 15 g + air (T1) dengan persentase keberhasilan setek 70,83 %. Rata-rata persentase keberhasilan setek terendah diperoleh pada perlakuan kontrol (T0) yaitu 54.2% dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan *Trichoderma* sp. 15 g + air (T1).

Lama perendaman 12 jam (D3) memberikan persentase keberhasilan setek terbaik yaitu 87,5% yang berbeda nyata dengan perlakuan perendaman 6 jam (D1) dengan persentase keberhasilan 54,17% namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan perendaman 9 jam (D2) dengan persentase keberhasilan 70,83%. Rata-rata persentase keberhasilan setek terendah diperoleh pada perlakuan perendaman 6 jam (D1) yaitu 54.17% dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan perendaman 9 jam (D2).

Pembahasan

Pengaruh Pemberian *Trichoderma* sp. dan air kelapa terhadap pertumbuhan bibit lada perdu

Berdasarkan data hasil penelitian pemberian *Trichoderma* sp. 15 g + air kelapa 25% (T2) memberikan pengaruh terbaik terhadap parameter waktu muncul tunas, panjang tunas, jumlah daun, volume akar dan persentase keberhasilan stek. Hal ini diduga karena senyawa organik air kelapa pada perendaman bibit sebagai komponen pelengkap pengatur pertumbuhan dalam mendukung pembelahan sel atau pertumbuhan kalus secara cepat. Pembentukan kalus dapat terinduksi dari berbagai bagian tanaman, seperti akar, batang dan daun, serta bagian lain tanaman. Kalus yang telah terbentuk dapat diregenerasikan menjadi planlet dan selanjutnya menjadi bibit tanaman siap tanam di lahan (Abdullah, 2024).

Air kelapa terkandung senyawa sukrosa yang dapat menjadi sumber energi dan sumber karbon bagi sel-sel untuk dapat tumbuh dan berkembang. Selain itu, mengandung beberapa senyawa organik, seperti: asam amino, asam-asam organik, asam nukleik, vitamin, karbohidrat, zat pengatur tumbuh zeatin, auksin (1,3-Difenilurea) serta ion K⁺ dan H⁺ (Liya Ge *et al.*, 2005; Yong *et al.*, 2009). Senyawa-senyawa ini penting dan dibutuhkan dalam proses metabolisme perkembangan sel tanaman (Abdullah, 2024).

Sedangkan pemberian *Trichoderma* sp. memberikan pengaruh positif terhadap perakaran tanaman. Mekanisme kerjanya dengan menginfeksi akar sehingga akar yang terinfeksi akan tumbuh lebih banyak dibandingkan yang tidak terinfeksi. Perakaran yang banyak menyebabkan penyerapan unsur hara lebih optimum, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik (Arsensi, 2014).

Selama 12 MST berjalannya penelitian tidak terlihat gejala serangan penyakit busuk pangkal batang pada setek lada perlu hal ini menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. merupakan agens pengendali hayati yang efektif untuk menekan insidensi penyakit busuk pangkal batang lada perdu, hal tersebut sesuai dengan penelitian Eka Fitriani (2019).

Pengaruh lama perendaman *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan bibit lada perdu

Berdasarkan data hasil penelitian lama perendaman *Trichoderma* sp. selama 12 jam (D3) memberikan pengaruh terbaik terhadap parameter waktu muncul tunas, volume akar dan persentase keberhasilan setek. Hal ini diduga lamanya perendaman berkaitan dengan banyaknya air atau ZPT yang diserap oleh batang stek untuk pertumbuhan tunas setek. Menurut Hamzah *et al*, (2016) yang menyatakan bahwa semakin lama perendaman, semakin banyak kesempatan tanaman untuk menyerap zat pengatur tumbuh. Respon batang tanaman stek terhadap lama perendaman hormon auksin dari air kelapa dan *Trichoderma* sp. memiliki karakteristik masing-masing batang tanaman tersebut.

Perendaman yang singkat masih sangat sedikit menyerap auksin, sehingga tidak berpengaruh terhadap pembentukan kalus dan akar yang berlanjut tidak berbeda pada pertumbuhan tanaman (Rahmani, 2020). Menurut Karimi *et al*. (2015) salah satu faktor keberhasilan tanaman setek untuk bertumbuh tergantung dengan respon batang tanaman tersebut, karena setiap batang tanaman memiliki Tingkat sensitifitas jaringan dalam merespon auksin eksogen yang berbeda-beda.

Hafizah (2014) yang menyatakan bahwa faktor yang dapat mendorong pembelahan sel serta dapat menyebabkan munculnya tunas lebih awal dapat

dipengaruhi oleh penambahan hormon auksin eksogen, sehingga mampu meningkatkan aktivitas auksin endogen pada stek, agar suplai cadangan makanan untuk tanaman tetap tersedia. Proses pembelahan dan pemanjangan sel pada suatu jaringan bisa terjadi akibat pengaruh dari pemberian hormon auksin yang dapat mendorong terbentuknya tunas.

Interaksi Antara Pemberian *Trichoderma* sp. dan Lama Perendaman terhadap pertumbuhan bibit lada perdu

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara pemberian *Trichoderma* sp. dan lama perendaman tidak memberikan pengaruh yang nyata namun pada beberapa parameter cenderung lebih baik pada perlakuan T2D3 (*Trichoderma* sp. 15 g + air kelapa 25% dengan perendaman 12 jam) yaitu pada parameter waktu muncul tunas yaitu 29,4 hst, panjang tunas yaitu 17,1 cm, jumlah daun yaitu 5,3 helai, diameter batang yaitu 0,14 mm dan persentase keberhasilan setek yaitu 100%. Hal ini diduga karena takaran *Trichoderma* sp. dan konsentrasi air kelapa yang digunakan serta lama perendaman 12 jam yang membantu penyerapan ZPT pada batang setek dengan baik namun belum cukup untuk memberikan interaksi antara kedua faktor tersebut. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Alimuddin *et al*, (2024) bahwa interaksi antara jenis priming dan lama perendaman benih tidak berpengaruh secara signifikan terhadap semua parameter yang diamati. Mungkin hal ini disebabkan oleh konsentrasi larutan osmotik dari bahan priming yang digunakan atau lama perendaman yang lebih singkat sehingga proses imbibisi yang terjadi selama priming belum cukup untuk memberikan interaksi antara kedua faktor tersebut.