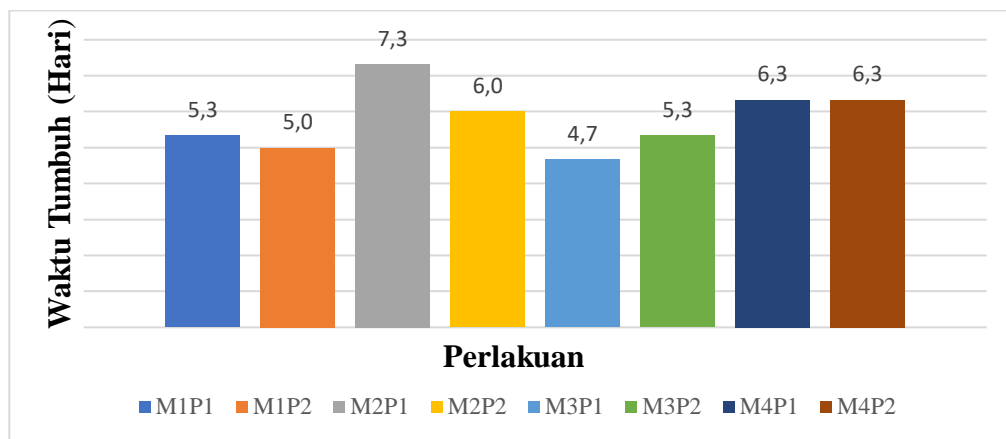


## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### 1. Waktu Tumbuh

Hasil Pengamatan rata rata waktu tumbuh *Trichoderma harzianum* dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 1a dan 1b. Sidik ragam menunjukkan bahwa media limbah dan air kelapa tidak memberikan pengaruh nyata terhadap waktu mulai tumbuh perbanyak *Trichoderma harzianum*.



Gambar 3. Rata-rata waktu mulai tumbuh perbanyak *Trichoderma harzianum* dan pengaruh air kelapa

Rata-rata waktu mulai tumbuh perbanyak *Trichoderma harzianum* pada gambar 3 menunjukkan bahwa media beras serbuk gergaji (M3P1) cenderung memberikan waktu tercepat yaitu 4.7 hari setelah inkubasi (HSI) sedangkan media beras+dedak tanpa air kelapa (M2P1) memberikan waktu tumbuh terlama yaitu 7,3 hari setelah inkubasi (HSI).

#### 2. Persentase Tumbuh

Hasil pengamatan persentase perbanyak *Trichoderma harzianum* memberikan persentase pertumbuhan dengan hasil terbaik pada semua jenis media kecuali pada media ampas tahu+air kelapa (M4P2). Berdasarkan data

pengamatan persentase tumbuh perbanyak *Trichoderma harzianum* terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata persentase tumbuh perbanyak *Trichoderma harzianum*

Perlakuan	Persentase tumbuh (%)			
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST
M1P1(Beras)	50	100	100	100
M1P2 (Beras+Air kelapa)	50	100	100	100
M2P1 (Beras+dedak)	30	50	100	100
M2P2 (Beras dedak+Air kelapa)	30	50	100	100
M3P1 (Beras+serbuk gergaji)	50	100	100	100
M3P2 (Beras serbuk gergaji + air kelapa)	50	100	100	100
M4P1 (Beras+ampas tahu)	10	50	80	100
M4P2 (Beras ampas tahu + Air kelapa)	10	50	80	100

Tabel 1 terlihat bahwa minggu pertama persentase tumbuh *Trichoderma harzianum* dengan penggunaan Beras (M1P1), Beras+air kelapa (M1P2), Beras+serbuk gergaji (M3P1), Beras serbuk gergaji+air kelapa (M3P2) cenderung memberikan hasil persentase tumbuh terbaik pada umur 1 MST yaitu 50%, sedangkan media M4P1 dan M4P2 memberikan persentase tumbuh terendah yaitu 10%.

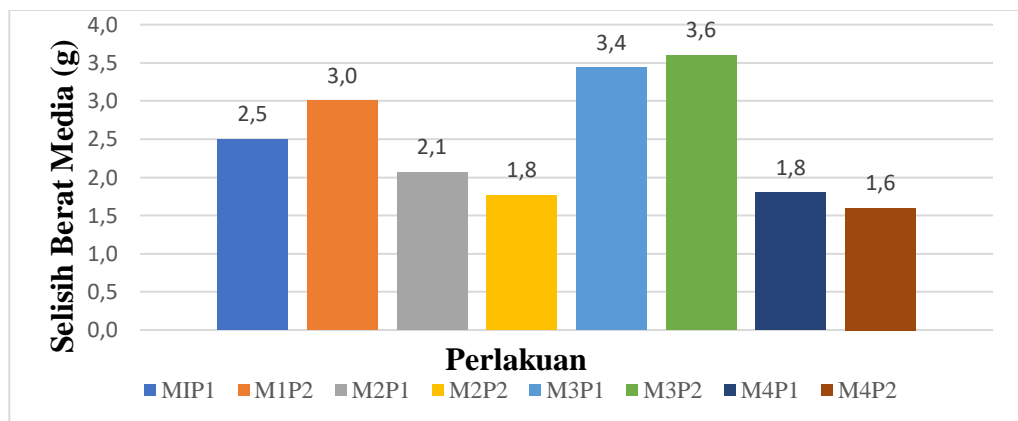
Minggu kedua persentase tumbuh *Trichoderma harzianum* dengan penggunaan media beras (M1P1), beras+air kelapa (M1P2), beras serbuk gergaji (M3P1), dan beras serbuk gergaji+air kelapa (M3P2) cenderung memberikam hasil persentase tumbuh terbaik yaitu 100%, sedangkan media kombinasi beras+dedak (M2P1), beras dedak+air kelapa (M2P2), ampas tahu (M4P1) dan beras ampas tahu+air kelapa (M4P2) memberikan persentase tumbuh terendah yaitu 50%.

Sedangkan pada minggu ketiga persentase tumbuh *Trichoderma harzianum* dengan penggunaan media kombinasi M1P1, M1P2, M2P1, M2P2, M3P1 dan M3P2 memberikan hasil persentase tumbuh terbaik pada umur 3 MST yaitu 100%, sedangkan persentase tumbuh terendah yaitu media beras+ampas tahu (M4P1) dan beras ampas tahu+air kelapa yaitu 80%.

Adapun pada minggu keempat persentase tumbuh *Trichoderma harzianum* dengan keseluruhan media memeberikan hasil persentase tumbuh terbaik pada umur 30 hari setelah inokulasi (HSI) yaitu 100%. Rata-rata persentase tumbuh *Trichoderma harzianum* pada umur 14-30 hari setelah inokulasi (HSI) telah mencapai 100% pada media beras, dedak, serbuk gergaji dan ampas tahu.

### 3. Selisih Berat Media

Hasil pengamatan selisih berat media *Trichoderma harzianum* dan sidik ragamnya pada Tabel Lampiran 2a dan 2b. sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan dan media perbanyakan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap selisih berat media *Trichoderma harzianum*.



Gambar 4. Rata-rata selisih berat media *Trichoderma harzianum*

Rata-rata selisih berat media *Trichoderma harzianum* pada gambar 4 menunjukkan bahwa rata-rata selisih berat media cenderung tertinggi pada media beras serbuk gergaji +air kelapa (M3P2) yaitu 3,6g, sedangkan rata-rata selisih berat media terendah terdapat pada penggunaan media beras ampas tahu + air kelapa (M4P2) yaitu 1,6g.

#### 4. Kerapatan Spora

Hasil Pengamatan kerapatan spora *Trichoderma harzianum* dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 3a dan 3b. Sidik ragam menunjukkan bahwa media perbanyakan berpengaruh sangat nyata, sedangkan perlakuan air kelapa berpengaruh nyata, namun tidak ada interaksi antara media perbanyakan dan air kelapa berpengaruh tidak nyata terhadap kerapatan spora *Trichoderma harzianum*.

Tabel 2. Rata-rata kerapatan spora *Trichoderma harzianum* (spora/mg)

Perlakuan	Media Tumbuh				Rata-rata	NP BNJ 5%
	M1	M2	M3	M4		
	-----x10 <sup>9</sup> -----					
P1	14,5	11,7	25,6	8,3	15,0 <sup>a</sup>	4,7
P2	28,3	16,8	22,5	11,6	19,8 <sup>b</sup>	
Rata-rata	21,4 <sup>a</sup>	14,3 <sup>b</sup>	24,1 <sup>a</sup>	9,9 <sup>b</sup>		
NP BNJ 5%	6,4					

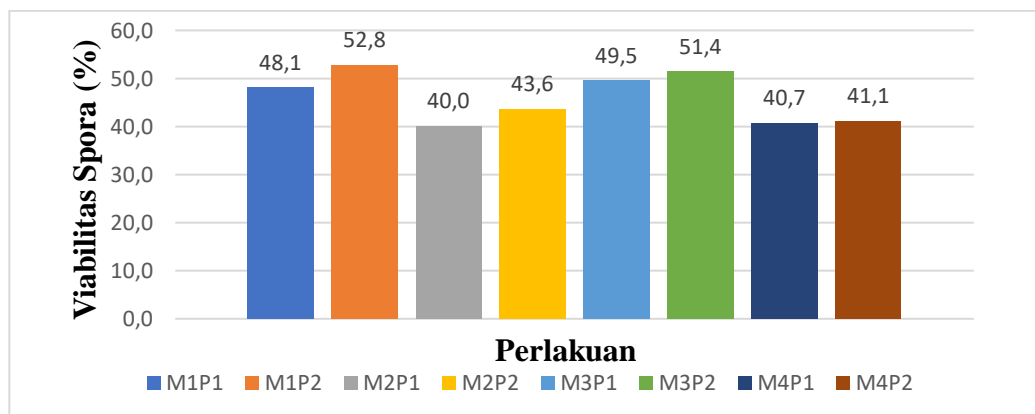
Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom (a,b) berbeda tidak nyata menurut uji BNJ taraf 5%

Hasil uji BNJ 5% pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan 10% air kelapa (P2) memberikan nilai rerata kerapatan spora terbaik yaitu 19,8% yang berbeda nyata dengan perlakuan tanpa air kelapa (P1) yaitu 15,0%. Sedangkan untuk media perbanyakan *Trichoderma harzianum* memberikan nilai rerata kerapatan

spora yang terbaik pada perlakuan media beras+serbuk gergaji (M3) yaitu 24,1% yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan media beras (M1) yaitu 21,4%, tapi berbeda nyata dengan perlakuan media beras+dedak (M2) yaitu 14,3% dan beras+ampas tahu (M4) yaitu 9,9%.

## 5. Viabilitas spora

Hasil Pengamatan viabilitas spora *Trichoderma harzianum* dan sidik ragamnya disajikan pada tabel Lampiran 4a dan 4b. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan air kelapa dan media perbanyak tidak memberikan pengaruh nyata terhadap viabilitas spora *Trichoderma harzianum*.



Gambar 5. Rata-rata Viabilitas spora *Trichoderma harzianum*

Rata-rata Viabilitas spora *Trichoderma harzianum* pada gambar 5 menunjukkan bahwa rata-rata viabilitas spora terbaik pada media beras dengan 10 ml air kelapa (M1P2) yaitu 52,8% sedangkan rata-rata viabilitas spora terendah terdapat pada penggunaan beras+dedak tanpa air kelapa yaitu 40,0%.

## **Pembahasan**

### **Waktu Mulai Tumbuh**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa menggunakan media beras serbuk gergaji (M3P1) merupakan media terbaik dengan rata-rata 4,7 hari. Hal ini sesuai dengan pernyataan Handiyanto dkk (2013) bahwa kecepatan pertumbuhan miselium jamur dapat meningkat jika media untuk pertumbuhannya menyediakan nutrisi yang tepat. Tersedianya substrak dan kandungan nutrisi pada media merupakan faktor penting dalam fase awal dari jamur. Fase tersebut akan membutuhkan nutrisi yang cukup untuk mendukung pertumbuhan jamur (Mulyawati dkk., 2019). Oleh karena itu pada fase awal jamur, jamur akan beradaptasi dengan lingkungan tempat tumbuhnya dan mulai membentuk enzim-enzim yang digunakan untuk menguraikan substrak dalam media yang digunakan.

Waktu mulai tumbuh pada setiap media perbanyakan berbeda beda yaitu dikisaran 4-8 hari. Hal ini membuktikan bahwa *Trichoderma harzianum* dapat tumbuh pada media perbanyakan yang digunakan. Menurut Dewi (2006) jamur dapat tumbuh pada suatu media karena pada media tersebut terdapat nutrisi berupa karbohidrat yang cukup. Kandungan karbohidrat pada media akan mendorong tumbuhnya koloni *Trichoderma harzianum* yang bercirikan warna hijau merata. Menurut Tania (2012) pertumbuhan koloni jamur dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain karakter morfologi jamur, sumber bahan organik yang terdapat pada media atau substrat pertumbuhan jamur, serta faktor lingkungan seperti suhu dan kelembaban. Menurut Sharma (2010), diameter pertumbuhan koloni dan

karakteristik jamur sangat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik media yang digunakan untuk pertumbuhan.

### **Persentase Pertumbuhan**

Hasil penelitian persentase tumbuh menunjukkan bahwa penggunaan media beras (M1P1), beras+air kelapa (M1P2), beras serbuk gergaji (M3P1), dan beras serbuk gergaji+air kelapa (M3P2) merupakan media terbaik terhadap persentase tumbuh mencapai 100% pada 14-30 hari setelah inokulasi (HSI). Hal ini karena kandungan nutrisi pada media beras dan serbuk gergaji yang lebih banyak dan kompleks untuk kebutuhan *Trichoderma harzianum*. Selain itu air kelapa mengandung gula dan juga mikro mineral yang bermanfaat sebagai sumber nutrisi untuk jamur, mampu menghasilkan enzim selulosa yang dapat mendegradasi selulosa sehingga mempercepat asupan nutrisi bagi pertumbuhan cendawan dan mempercepat ketersediaan hara.

Day dkk (2022), menyatakan bahwa penyebaran pertumbuhan jamur *Trichoderma harzianum* dipengaruhi oleh unsur hara yang diserap, dimana semakin banyak unsur hara yang diserap jamur maka semakin besar pula penyebaran jamur tersebut. Koloni *Trichoderma harzianum* akan tumbuh lebih padat dan berwarna hijau tua jika media pertumbuhannya mengandung unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangannya (Rizal dkk., 2018).

### **Selisih Berat Media**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media beras serbuk gergaji + air kelapa (M3P2) merupakan media terbaik dengan rata-rata 3,6g. *Trichoderma* memanfaatkan sukrosa sebagai sumber karbon melalui serangkaian

proses enzimatik dan metabolik. Hidrolisis sukrosa menghasilkan glukosa dan fruktosa, yang kemudian diambil dan dimetabolisme oleh sel untuk menghasilkan energi dan bahan baku untuk pertumbuhan. Energi yang diperoleh digunakan untuk memproduksi enzim-enzim hidrolitik yang menguraikan bahan organik kompleks di lingkungan, memungkinkan *Trichoderma* untuk tumbuh dan berfungsi sebagai agen pengurai yang efektif.

Hal ini disebabkan karena tumbuhnya jamur tidak meningkatkan berat media secara signifikan namun serat kasar yang dihasilkan dari miselium jamur yang akan mengikat. Gusnawaty dkk (2017) menyatakan bahwa perbedaan berat media setelah inkubasi menunjukkan bahwa jamur menggunakan media pertumbuhannya. Penurunan berat media juga disebabkan oleh penurunan kadar air akibat aktivitas penguraian jamur pada saat perbanyakan media sebagai sumber makanan. Semakin besar perbedaan berat media sebelum dan sesudah inokulasi maka semakin tinggi aktivitas *Trichoderma harzianum* dalam mengurai media dan menunjukkan bahwa media tersebut mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh *Trichoderma harzianum*, sehingga media tersebut dapat digunakan sebagai media alternatif inokulasi menyebarkan *Trichoderma harzianum*.

Pengurangan bobot media setelah inkubasi *Trichoderma harzianum* pada media terjadi karena menurut Hilakore (2008) bahwa kemampuan jamur dalam memanfaatkan bahan media pembiakan tidak dapat meningkatkan bobot secara signifikan, namun dapat meningkatkan serat kasar yang dihasilkan dari miselium jamur. Syahrir dan Abdeli (2005) menyatakan aktivitas jamur juga menyebabkan



berkurangnya kandungan udara akibat penggunaannya dalam media perkebangbiakan yang membusuk sebagai sumber makanan jamur.

Penurunan bobot yang terjadi pada saat perbanyakan media merupakan hal yang patut dilakukan dan menandakan adanya aktivitas jamur pada media. Dengan demikian, semakin besar perbedaan berat media sebelum dan sesudah inkubasi *Trichoderma harzianum* berarti semakin tinggi aktivitas *Trichoderma harzianum* sebagai pengurai pada media.

### **Kerapatan Spora**

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan 10% air kelapa (P2) memperoleh 19,8% merupakan perlakuan terbaik. Adapun media perbanyakan *Trichoderma harzianum* kerapatan spora yang terbaik media beras+serbuk gergaji (M3) yaitu 24,1%. Penggunaan air kelapa sebagai tambahan dalam media pertumbuhan dapat meningkatkan laju pertumbuhan dan aktivitas biologis jamur *Trichoderma harzianum*. Air kelapa mengandung gula, vitamin, mineral, asam amino dan fitohormon yang dapat digunakan dalam perbanyakan *Trichoderma harzianum*. Serbuk gergaji kaya akan selulosa yang merupakan sumber utama bagi jamur, selulosa merupakan komponen utama dari dinding sel tumbuhan dan dapat diurai oleh enzim yang diproduksi oleh jamur.

Tinggi rendahnya kerapatan spora pada setiap media dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara khususnya karbohidrat dan selulosa pada media sebagai sumber makanan. Sifat antagonis jamur dalam menghasilkan spora dipengaruhi oleh kualitas substrat sebagai media pertumbuhannya. Hal ini berkaitan dengan nutrisi yang terkandung dalam media pertumbuhan (Nurbailis dan Martinius, 2011).

Jamur *Trichoderma harzianum* yang tumbuh pada media yang mengandung selulosa dalam jumlah tinggi mampu menghasilkan enzim selulase yang banyak sehingga selulosa tersebut segera terurai menjadi glukosa yang mudah diserap oleh jamur. Glukosa digunakan oleh jamur sebagai sumber energi untuk proses sporulasi. Menurut Cahyaningsih (2017) bahwa sumber karbon yang biasa digunakan oleh jamur adalah karbohidrat berupa polisakarida, disakarida dan monosakarida, asam organik, asam amino dan lignin.

Menurut Juhaeti (2015) ketersediaan nutrisi yang tepat dapat meningkatkan kecepatan pertumbuhan miselium jamur dan pembentukan spora. Tingginya nilai kepadatan spora pada suatu media menunjukkan bahwa media tersebut mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh *Trichoderma harzianum* untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Kemudian dijelaskan oleh Sinaga (1989) bahwa komposisi media pertumbuhan jamur mempengaruhi sporulasi, kelangsungan hidup dan antagonisme.

### **Viabilitas Spora**

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media beras+air kelapa (M1P2), beras serbuk gergaji (M3P1), dan beras serbuk gergaji (M3P2) merupakan media terbaik terhadap parameter viabilitas spora. Hal ini disebabkan karena viabilitas spora dipengaruhi oleh kerapatan spora dan nutrisi makanan yang tersedia pada media. Salah satu zat paling bergizi yang dibutuhkan dalam proses perkecambahan spora adalah protein. Tapi angkanya protein yang tinggi tidak menjamin kemampuan spora untuk berkecambah. Kesesuaian

komposisi antara protein, karbohidrat, pati, glukosa juga menentukan spora untuk tumbuh.

Andari dkk (2020) menyatakan bahwa spora akan berkecambah pada media yang mengandung nutrisi yang sesuai untuk pertumbuhannya. Beberapa faktor yang mempengaruhi viabilitas spora antara lain media perbanyakan dan kadar air. Media perbanyakan yang mengandung karbohidrat yang mudah dicerna oleh jamur akan meningkatkan produksi spora. Media yang terlalu kering atau terlalu basah dapat menghambat pertumbuhan jamur, kelembaban yang cukup penting untuk memastikan penyerapan nutrisi yang efektif dan pertumbuhan yang optimal.

Unsur utama yang dibutuhkan *Trichoderma harzianum* untuk meningkatkan jumlah dan kelangsungan hidup spora adalah karbon dan nitrogen yang berperan sebagai sumber energi. Semakin lama masa penyimpanan jamur maka viabilitas spora akan semakin menurun. Menurut pendapat Rosalin (2000), kurangnya asupan protein dari media kultur dapat menurunkan kemampuan spora untuk berkecambah sehingga viabilitas spora menurun.