

PERBEDAAN PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KARDUS DAN SERBUK SERABUT KELAPA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI JAMUR TIRAM PUTIH (*Pleurotus ostreatus*) SEBAGAI BAHAN AJAR MODUL

DIFFERENT EFFECTS OF ADDING CARDBOARD WASTE AND COCONUT POWDER ON THE GROWTH AND PRODUCTION OF WHITE OYSTER MUSHROOM (*Pleurotus ostreatus*) AS TEACHING MATERIALS

Safira Dwi Agustin¹⁾, Kukuh Munandar¹⁾, Ali Usman¹⁾

Program Studi Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Jember

Email : firadwi0@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk 1) Mengetahui perbedaan pengaruh penambahan limbah kardus dan serbuk serabut kelapa terhadap pertumbuhan jamur tiram putih, 2) Mengetahui perbedaan pengaruh penambahan limbah kardus dan serbuk serabut kelapa terhadap produksi jamur tiram putih, 3) Mengetahui proses dan hasil penelitian dapat digunakan sebagai sumber belajar modul biologi SMA/MA. Jenis penelitian ini yaitu penelitian eksperimen dengan metode kuantitatif dan dilanjutkan ke penelitian pengembangan produk. Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hasil dari penelitian ini dikembangkan sebagai media pembelajaran berupa modul dengan menggunakan model perangkat pembelajaran yang dikembangkan oleh Thiagarajan yaitu 4D (*Four-D model*), yang dibatasi hingga langkah *development*. Analisis data penelitian eksperimen menggunakan *Uji One-Way Anova* dan dilanjutkan dengan Uji Duncan, sedangkan penelitian pengembangan didapat dari menghitung skor yang diperoleh dari penelitian validator untuk menentukan kelayakan bahan ajar modul pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah kardus mendapatkan hasil terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi jamur tiram putih yang meliputi panjang miselium, diameter tudung jamur, jumlah badan jamur dan berat basah jamur. Bahan ajar modul dapat digunakan sebagai media dalam membantu proses pembelajaran. Dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran dikategorikan layak untuk digunakan sebagai bahan ajar berdasarkan hasil validasi Dosen Pendidikan Biologi 75% dan Guru Biologi 93%.

Kata kunci : Jamur Tiram Putih, Limbah Kardus, Limbah Serbuk Serabut Kelapa, Sumber Belajar Biologi.

ABSTRACT

This study aims to 1) Knowing the difference in the effect of adding cardboard waste and coconut fiber powder to the growth of white oyster mushrooms, 2) Knowing the different effects of adding cardboard waste and coconut fiber powder to the production of white oyster mushrooms, 3) Knowing the process and results of this study can be used as high school biology module learning resources. This type of research is experimental research with quantitative methods and continued to product development research. The design of this study used a completely randomized design (CRD). The data collection technique for

experimental research uses observation and documentation, while development research uses a validation questionnaire. The results of this study were developed as a learning medium in the form of a module using the learning device model developed by Thiagarajan, namely 4D (Four-D model), which is limited to the development step. The experimental research data analysis used the One-Way Anova test and continued with the Duncan test, while the development research used 5 levels of assessment. The results showed that cardboard waste got the best results on the growth and production of white oyster mushrooms which included mycelium length, mushroom cap diameter, mushroom body number and mushroom wet weight. Module teaching materials can be used as media in helping the learning process. It can be concluded that the learning module is categorized as suitable for use as teaching materials based on the validation results of 75% Biology Education Lecturers and 93% Biology Teachers.

Keywords : White Oyster Mushroom, Cardboard Waste, Coconut Coir Powder Waste, Biological Learning Resources.

PENDAHULUAN

Jamur tiram putih termasuk jenis jamur perombak kayu yang dapat tumbuh pada berbagai macam substrat atau media tanam. Media tanam yang akan digunakan harus disesuaikan dengan jenis tanaman yang akan ditanam. Media tanam yang termasuk dalam kategori bahan organik, umumnya berasal dari komponen organisme hidup seperti bagian dari tanaman yaitu bunga, daun, batang, buah dan kulit kayu (Dalimoenthe, 2013, p. 2).

Secara umum petani jamur menggunakan media tanam serbuk gergaji karena mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin yang dapat mempercepat tumbuh jamur tiram putih (Suparti & Marfuah, 2015, p. 38). Media tanam yang sering digunakan yaitu serbuk gergaji sebagai media dasar dan beberapa campuran seperti bekatul, gips, air dan kapur pertanian (Agustin, Riniarti, & Duryat, 2014, p. 50). Beberapa jenis media lainnya yang dapat ditambahkan pada media tanam jamur tiram antara lain yaitu jerami padi, sekam padi, limbah kardus, limbah kertas, sabut kelapa bahkan ampas tebu (Pamungkas, 2018, p. 62).

Kardus merupakan salah satu limbah kertas yang mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin yang dibutuhkan untuk pertumbuhan jamur. Kardus juga termasuk limbah rumah tangga yang biasanya digunakan hanya sebagai tempat atau wadah pengemasan barang, karena kardus bekas masih banyak yang belum dimanfaatkan oleh masyarakat terutama di bidang pertanian (Widiani, Fatimah, & Satiyarti, 2020, p. 11).

Serabut kelapa memiliki kandungan lignoselulosa yang berpotensi besar, tetapi belum dimanfaatkan sepenuhnya dalam kegiatan produktif yang dapat meningkatkan nilai tambahnya. Satu butir buah kelapa rata-rata dapat menghasilkan 0,4 kg serabut yang mengandung 30% serat. Komposisi kimia yang terdapat pada serabut kelapa tua yaitu

selulosa 43,4%, lignin 45,8%, pectin 3,0% dan hemiselulosa 10,25% (Astuti & Kuswytasari, 2013, p. 144).

Pertumbuhan merupakan pertambahan ukuran, berat dan jumlah sel tanaman yang tidak dapat kembali lagi. Pertumbuhan tanaman dapat diukur melalui berbagai variabel tumbuh tanaman seperti kemampuan berkecambah, tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang akar dan lain-lain (Brilliyana, Yamika, & Wicaksono, 2017, p. 357). Parameter pertumbuhan yang akan diukur pada jamur tiram ini meliputi panjang miselium dan diameter tudung jamur. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur panjang miselium yaitu kertas grafik dengan satuan cm (Ansoruddin, 2020, p. 1004).

Produksi merupakan bagian dari kegiatan ekonomi yang bergerak untuk menciptakan atau menambah nilai guna suatu barang. Parameter produksi pada jamur tiram ini meliputi jumlah badan buah dan berat basah jamur tiram. Jumlah badan buah jamur tiram, dihitung dengan cara melihat banyaknya jumlah badan buah yang tumbuh pada setiap baglog. Untuk mengukur diameter tudung jamur yaitu menggunakan meteran. Berat basah jamur tiram, dihitung dengan cara penimbangan menggunakan timbangan analitik dalam satuan gram (Batubara, 2020, p. 1018).

Proses dan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber belajar biologi SMA/MA kelas X khususnya pada materi Jamur (Fungi) dengan Kompetensi Dasar (KD) 3.7 Mengelompokkan jamur berdasarkan ciri-ciri, cara reproduksi dan mengaitkan peranannya dalam kehidupan. Sumber belajar merupakan sumber pengetahuan yang memiliki berbagai dimensi yaitu sumber belajar di tinjau dalam artian yang sempit hingga yang luas. Sumber belajar dalam artian yang sempit yaitu sumber belajar yang tercakup pada buku-buku atau bahan-bahan tercetak seperti majalah, bulletin dan lain sebagainya, sedangkan sumber belajar dalam artian luas yaitu sebagai sarana pembelajaran yang dapat menyajikan pesan dan dapat dilihat maupun yang dapat didengar seperti televisi, radio dan perangkat keras lainnya (Suhirman, 2018, p. 159). Modul merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang akan dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya (Alfisyah & Sutanto, 2014, p. 6).

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang media pertumbuhan alternative yang paling optimal terhadap pertumbuhan miselium, diameter tudung jamur, jumlah badan jamur dan berat basah jamur yaitu dengan menggunakan limbah kardus dan serbuk serabut kelapa untuk meningkatkan kualitas jamur tiram putih. Penggunaan limbah kardus dan serbuk serabut kelapa selama ini kurang dimanfaatkan oleh

masyarakat. Pemanfaatan limbah kardus dan serbuk serabut kelapa ini juga berguna untuk memecahkan masalah penumpukan limbah kardus dan serbuk serabut kelapa serta dapat meningkatkan sumber pendapatan petani dan pengusaha jamur tiram putih.

Berdasarkan pernyataan tersebut, maka peneliti akan melakukan penelitian yang berjudul “Perbedaan Pengaruh Penambahan Limbah Kardus dan Serbuk Serabut Kelapa (*Cocos nucifera*) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) (Sebagai Sumber Belajar Modul Biologi SMA/MA)”.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui perbedaan pengaruh penambahan limbah kardus dan serbuk serabut kelapa terhadap pertumbuhan jamur tiram putih, untuk mengetahui perbedaan pengaruh penambahan limbah kardus dan serbuk serabut kelapa terhadap produksi jamur tiram putih dan untuk mengetahui proses dan hasil penelitian dapat digunakan sebagai sumber belajar biologi SMA/MA berupa modul pembelajaran.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimen murni. Penelitian ini dilaksanakan di petani jamur tiram putih di Jalan Dr. Wahidin No. 28, Dusun Ragang Barat RT 03 RW 05, Desa Sukowono, Kecamatan Sukowono, Kabupaten Jember pada bulan Juli-September 2021. Rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan 7 perlakuan dan 4 pengulangan, sehingga keseluruhan terdapat 28 baglog. Subjek dalam penelitian ini yaitu jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). Prosedur penelitian ini yaitu :

1. Tahap persiapan : pada tahap ini dilakukan pengumpulan bahan seperti limbah kardus, serbuk serabut kelapa, serbuk gergaji, dolomit, bekatul dan gips. Untuk limbah kardus di dapatkan dari rumah-rumah tetangga atau masyarakat sekitar yang sudah tidak digunakan kembali. Sedangkan untuk serbuk serabut kelapa ini didapatkan dengan membeli di perusahaan *cocopeat* di Desa Lembengan Kecamatan Kalisat Kabupaten Jember. Sebelum dicampur kardus yang akan digunakan dibersihkan terlebih dahulu, lalu sobek kardus menjadi kecil-kecil dan direndam dengan air kapur pertanian selama 24 jam. Setelah itu merebus kardus hasil rendaman hingga mendidih selama 2-3 jam, selanjutnya mendinginkan hasil rebusan kardus hingga suhunya turun menjadi sekitar 28-30°C. Setelah suhunya turun, lalu meniriskan kardus yang telah direbus selama 24 jam hingga kadar air pada kardus berkurang sampai 95%.
2. Pencampuran bahan : sebelum dicampur lakukan pengayakan pada setiap bahan agar mendapatkan partikel halus dan kerikil dalam bahan bisa tersisihkan. Setelah itu

campurkan bahan seperti serbuk kayu, bekatul, dan dolomit. Kemudian aduk sampai rata dan beri air sampai bahan tercampur merata.

3. Pembuatan media : media tanam yang telah tercampur dibagi menjadi 7 yaitu perlakuan kontrol, serbuk serabut kelapa 20%, serbuk serabut kelapa 40%, serbuk serabut kelapa 60%, limbah kardus 20%, limbah kardus 40% dan limbah kardus 60%. Masing-masing bahan diberi serbuk serabut kelapa dan limbah kardus sesuai takaran dan dilakukan pencampuran kembali agar bahan tersebut tercampur rata pada media tanam. Kemudian letakkan pada wadah yang berbeda sesuai volume masing-masing.

Takaran dosis pada media tanam sebagai berikut :

- a. P_0 : Bahan baku 100% (1000 gr)
 - b. P_1 : Bahan baku 80% (800 gr) + serbuk serabut kelapa 20% (200 gr)
 - c. P_2 : Bahan baku 60% (600 gr) + serbuk serabut kelapa 40% (400 gr)
 - d. P_3 : Bahan baku 40% (400 gr) + serbuk serabut kelapa 60% (600 gr)
 - e. P_4 : Bahan baku 80% (800 gr) + limbah kardus 20% (200 gr)
 - f. P_5 : Bahan baku 60% (600 gr) + limbah kardus 40% (400 gr)
 - g. P_6 : Bahan baku 40% (400 gr) + limbah kardus 60% (600 gr)
4. Sterilisasi : pada proses ini media tanam yang sudah dikemas dalam baglog dilakukan proses sterilisasi dalam drum bersekat yang bertujuan untuk membunuh mikroba ataupun patogen yang dapat menghambat pertumbuhan jamur.
 5. Inokulasi : pada tahap ini baglog yang sudah steril diberi bibit jamur tiram putih F2 yang didapat dari toko mitra jamur jember. Proses ini dilakukan secara aseptis agar bibit tidak terkontaminasi mikroba. Setelah media yang di sterilisasi dingin, kemudian dilakukan penyemprotan media dengan alcohol 70% dilanjutkan dengan proses inkubasi.
 6. Inkubasi dan pemeliharaan : pada tahap ini media tanam diletakkan pada ruang tanpa cahaya agar miselium cepat merambat pada media. Dan dilakukan pengukuran pada tiap sampel setiap 5 hari sekali selama 30 hari untuk melihat perkembangan miselium. Setelah miselium memenuhi baglog, kemudian media tanam dipindahkan pada ruang pemeliharaan dan dilakukan penyobekan baglog agar *pin head* terbentuk pada media. Pada ruang pemeliharaan dilakukan penyemprotan tiap hari dengan air agar terjaga suhu dan kelembapannya.
 7. Pemanenan : pada tahap ini baglog yang sudah muncul *pin head*, 3 hari setelahnya harus segera dipanen karena apabila proses pemanenan telat maka tudung jamur akan menguning.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu lembar pengamatan dan dokumentasi. Pengumpulan data dilakukan dengan mengukur pertumbuhan dan produksi jamur tiram dari berbagai dosis. Untuk data pertumbuhan yang diukur yaitu pertumbuhan miselium tiap 5 hari sekali selama 30 hari. Selain itu, data pertumbuhan yang diambil yaitu data diameter tudung jamur setelah panen. Alat ukur yang digunakan yaitu meteran dengan satuan cm. Untuk data produksi, diambil jumlah badan jamur dilakukan perhitungan secara manual dengan menghitung jumlah badan jamur setiap sampel. Selain itu, data produksi yang diambil yaitu berat basah jamur dengan mengukur berat menggunakan timbangan analitik dalam satuan gram.

Teknik penganalisis data dilakukan setelah data penelitian terkumpul. Pengolahan data dilakukan dengan SPSS²¹. Analisis data dilakukan dengan Uji One Way Anova yang bertujuan untuk mengetahui apakah data yang dihasilkan memiliki nilai rata-rata yang sama atau tidak. Sebelum dilakukan uji one way anova, maka dilakukan Uji Normalitas dan Uji Homogenitas terlebih dahulu untuk melihat data berdistribusi normal dan berdistribusi homogen atau tidak. Selanjutnya dilakukan Uji One Way Anova, apabila data memiliki nilai signifikan $< 0,05$, maka perlakuan berpengaruh nyata dan dapat dilanjutkan dengan Uji Duncan untuk melihat perlakuan mana yang terbaik.

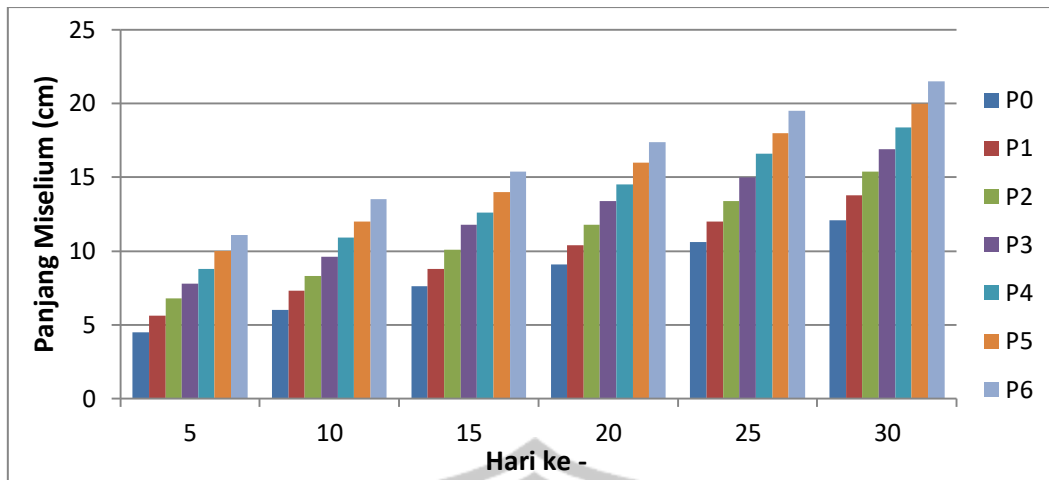
Pembuatan bahan ajar berupa modul dalam penelitian ini mengacu pada model perangkat pembelajaran yang dikembangkan oleh Thiagarajan yaitu 4D (*Four-D model*) yaitu tahap pendefinisian, perancangan, pengembangan dan uji coba. Namun, pada penelitian ini hanya sampai pada langkah pengembangan. Bahan ajar ini divalidasi 2 ahli validator yaitu Dosen Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Jember (Dra. Sawitri Komarayanti, M.P) dan Guru Biologi MAN 1 Jember (Eny Purwati, S.Pd). Teknik analisis data bahan ajar di dapat dari menghitung skor yang diperoleh dari penelitian validator untuk menentukan kelayakan bahan ajar modul pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, data yang diperoleh sebagai berikut :

Pertumbuhan Miselium

Berdasarkan hasil pengamatan pada pertumbuhan miselium, diketahui bahwa penambahan limbah kardus dan serbuk serabut kelapa berpengaruh terhadap parameter pertumbuhan miselium. Adapun grafik rata-rata pertumbuhan miselium jamur tiram putih tiap 5 hari sekali dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik Pertumbuhan Miselium

Berdasarkan gambar 1 menunjukkan bahwa pertumbuhan miselium pada saat hari ke-5 sudah mulai terlihat untuk perkembangannya. Proses pengukuran ini dilakukan pada hari ke-5, karena pada hari ke 1 miselium masih belum ada perkembangan yang signifikan. Berdasarkan gambar tersebut, pertumbuhan miselium yang memiliki rata-rata paling rendah pada hari ke-30 yaitu P0 perlakuan kontrol sebesar 12,1 cm. Perlakuan P1 memiliki rata-rata panjang miselium 13,8 cm. Perlakuan P2 memiliki rata-rata panjang miselium 15,4 cm. Perlakuan P3 memiliki rata-rata panjang miselium 16,9 cm. Perlakuan P4 memiliki rata-rata panjang miselium 18,4 cm. Perlakuan P5 memiliki rata-rata panjang miselium 20 cm. Perlakuan P6 memiliki rata-rata panjang miselium yang lebih panjang dibandingkan dengan rata-rata pertumbuhan miselium yang lainnya yaitu 21,5 cm. Jadi dapat disimpulkan bahwa perlakuan limbah kardus memiliki nilai rata-rata panjang miselium yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan perlakuan serbuk serabut kelapa.

Berdasarkan analisis data dengan Uji One Way Anova terlihat bahwa perlakuan berpengaruh nyata, karena data yang diperoleh nilai signifikansinya $0,002 < 0,05$ sehingga dapat dilakukan Uji Duncan. Hasil Uji Anova dan Uji Duncan pertumbuhan miselium dapat dilihat pada tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Uji Anova
ANOVA

Panjang Miselium	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	303.283	6	50.547	4.382	.002
Within Groups	403.698	35	11.534		
Total	706.981	41			

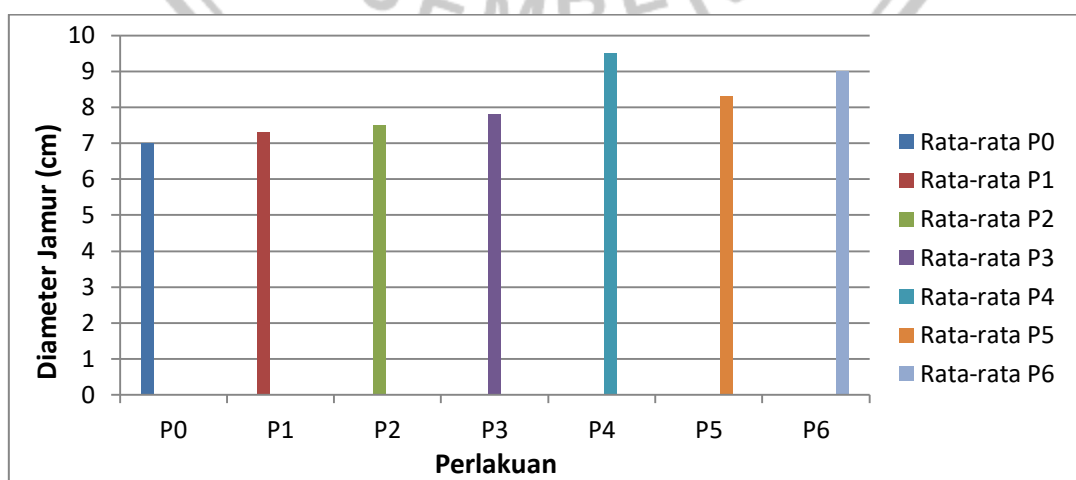
Tabel 2. Uji Duncan
Panjang Miselium

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
P0	6	8.317			
P1	6	9.650	9.650		
P2	6	10.967	10.967	10.967	
P3	6	12.417	12.417	12.417	12.417
P4	6		13.633	13.633	13.633
P5	6			15.000	15.000
P6	6				16.400
Sig.		.062	.070	.067	.070

Berdasarkan analisa data secara statistic dan grafik pertumbuhan miselium yang memiliki nilai rata-rata terendah yaitu pada perlakuan kontrol dan serbuk serabut kelapa dibandingkan dengan perlakuan limbah kardus, karena kardus mengandung selulosa dan lignin yang diperlukan untuk pertumbuhan jamur. Hal tersebut sesuai menurut Pamungkas (2018, p. 64) mengatakan bahwa senyawa lignin pada kardus juga berperan dalam mempercepat proses tumbuhnya jamur. Hasil degradasi senyawa lignin ini dapat digunakan oleh tumbuhan jamur dalam proses pembentukan hifa dan pertumbuhan miselium.

Diameter Tudung Jamur

Berdasarkan hasil pengamatan pada diameter tudung jamur tiram, diketahui bahwa penambahan limbah kardus dan serbuk serabut kelapa berpengaruh terhadap diameter tudung jamur tiram. Adapun grafik diameter tudung jamur tiram putih dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik Diameter Tudung Jamur

Berdasarkan gambar 2 menunjukkan bahwa penambahan limbah kardus dan serbuk serabut kelapa dapat memberikan pengaruh terhadap diameter tudung jamur. Perlakuan P0 memiliki rata-rata 7 cm dan perlakuan P1 memiliki rata-rata 7,3 cm. Perlakuan P2 memiliki rata-rata 7,5 cm dan perlakuan P3 memiliki rata-rata 7,8 cm. Perlakuan P4 memiliki rata-rata 9,5 cm dan perlakuan P5 memiliki rata-rata 8,3 cm. Perlakuan P6 memiliki rata-rata 9 cm. Perbedaan hasil rata-rata diameter tudung jamur antara perlakuan kontrol dengan tambahan serbuk serabut kelapa dan limbah kardus ini disebabkan karena besarnya diameter tudung jamur dipengaruhi oleh besarnya konsentrasi kandungan dari substrat media tanam jamur yang akan digunakan untuk kebutuhan fisiologis jamur. Jadi dapat disimpulkan bahwa perlakuan limbah kardus memiliki nilai rata-rata diameter tudung jamur yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan perlakuan serbuk serabut kelapa.

Berdasarkan analisis data dengan Uji One Way Anova terlihat bahwa perlakuan berpengaruh nyata, karena data yang diperoleh nilai signifikansinya $0,020 < 0,05$ sehingga dapat dilakukan Uji Duncan. Hasil Uji Anova dan Uji Duncan diameter tudung jamur dapat dilihat pada tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Uji Anova

ANOVA					
Diameter Tudung Jamur					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	20.714	6	3.452	3.258	.020
Within Groups	22.250	21	1.060		
Total	42.964	27			

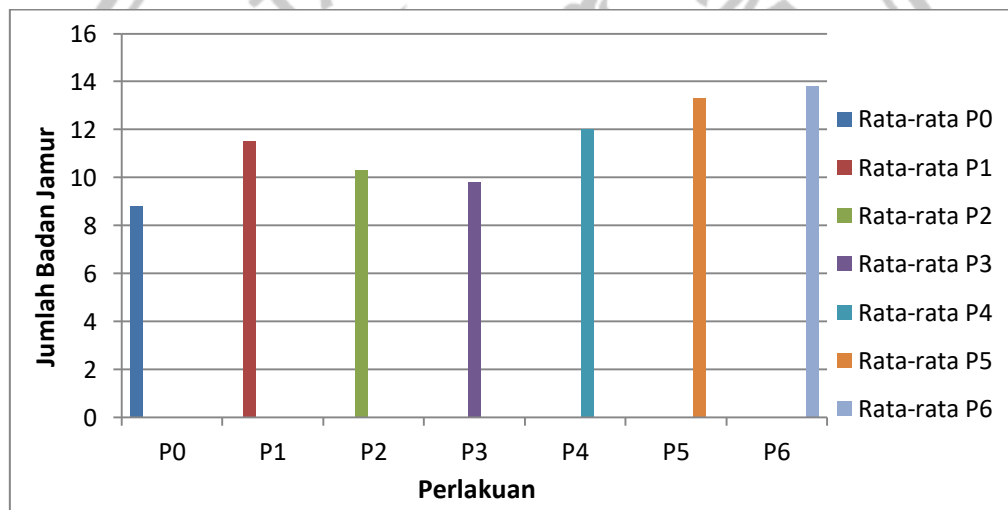
Tabel 4. Uji Duncan

Diameter Tudung Jamur					
Duncan ^a					
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			Sig.
		1	2	3	
P0	4	7.000			
P1	4	7.250			
P2	4	7.500	7.500		
P3	4	7.750	7.750		
P5	4	8.250	8.250	8.250	
P6	4		9.000	9.000	
P4	4			9.500	
Sig.		.137	.071		.118

Berdasarkan analisa data secara statistic dan grafik diameter tudung jamur yang memiliki nilai rata-rata terendah yaitu perlakuan kontrol dan serbuk serabut kelapa dibandingkan dengan perlakuan limbah kardus, karena lebarnya diameter tudung jamur dapat dipengaruhi oleh jumlah tangkai pada setiap rumpun jamur. Hal tersebut sesuai menurut Rauf (2018, p. 50-51) mengatakan bahwa diameter tudung jamur pada masing-masing media tanam dipengaruhi oleh banyaknya jumlah badan jamur yang terbentuk, apabila jumlah badan jamur sedikit maka diameter tudung jamur semakin besar. Hal ini diduga karena adanya persaingan nutrisi antar badan jamur yang terbentuk.

Jumlah Badan Jamur

Berdasarkan hasil pengamatan pada berat basah jamur, diketahui bahwa penambahan limbah kardus dan serbuk serabut kelapa berpengaruh terhadap parameter jumlah badan jamur. Adapun grafik berat basah jamur tiram putih dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik Jumlah Badan Jamur

Berdasarkan gambar 3 menunjukkan bahwa penambahan limbah kardus dan serbuk serabut kelapa dapat memberikan pengaruh pada jumlah badan jamur tiram. Perlakuan kontrol (P0) memiliki rata-rata 8,8 dan perlakuan P1 memiliki rata-rata 11,5. Perlakuan P2 memiliki rata-rata 10,3 dan perlakuan P3 memiliki rata-rata 9,8. Perlakuan P4 memiliki rata-rata 12 dan perlakuan P5 memiliki rata-rata 13,3. Perlakuan P6 memiliki rata-rata jumlah badan tertinggi yaitu sebanyak 13,8. Jadi dapat disimpulkan bahwa perlakuan limbah kardus memiliki nilai rata-rata jumlah badan jamur yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan perlakuan serbuk serabut kelapa.

Berdasarkan analisis data dengan Uji One Way Anova terlihat bahwa perlakuan berpengaruh nyata, karena data yang diperoleh nilai signifikansinya $0,000 < 0,05$ sehingga

dapat dilakukan Uji Duncan. Hasil Uji Anova dan Uji Duncan jumlah badan jamur dapat dilihat pada tabel 5 dan 6.

Tabel 5. Uji Anova

ANOVA					
Jumlah Badan Jamur	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	81.357	6	13.560	9.904	.000
Within Groups	28.750	21	1.369		
Total	110.107	27			

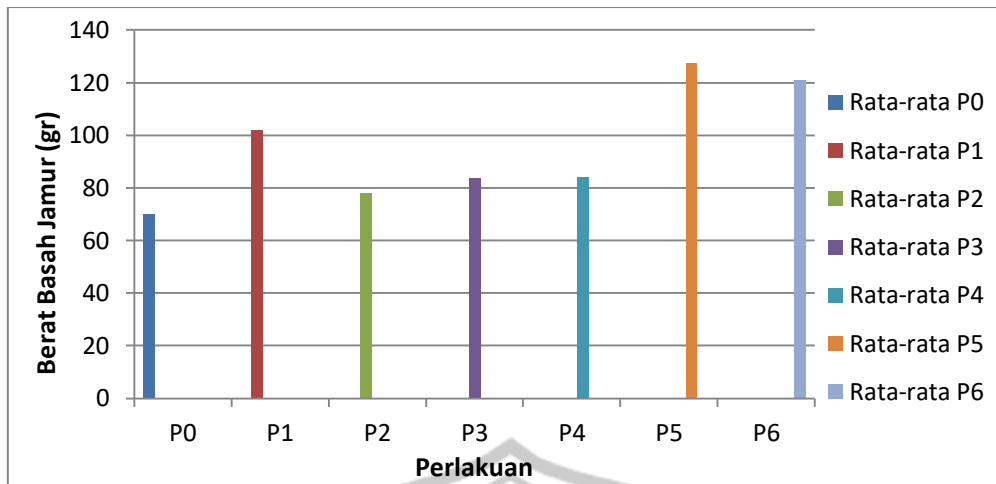
Tabel 6. Uji Duncan

Jumlah Badan Jamur						
Duncan ^a	N	Subset for alpha = 0.05				
Perlakuan		1	2	3	4	5
P0	4	8.750				
P3	4	9.750	9.750			
P2	4	10.250	10.250	10.250		
P1	4		11.500	11.500	11.500	
P4	4			12.000	12.000	12.000
P5	4				13.250	13.250
P6	4					13.750
Sig.		.100	.057	.057	.057	.057

Berdasarkan analisa data secara statistic dan grafik jumlah badan jamur yang memiliki nilai rata-rata terendah yaitu perlakuan kontrol dan serbuk serabut kelapa dibandingkan dengan perlakuan limbah kardus, karena banyaknya jumlah badan jamur dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti air, pH, substrat, cahaya, kelembapan, suhu dan ketersediaan nutrisi. Hal tersebut sesuai menurut Fatimah (2018, p. 64-65) mengatakan bahwa banyak jumlah badan jamur sangat dipengaruhi oleh cahaya dan udara yang masuk ke dalam kumbung merupakan faktor yang dapat menginisiasi pembentukan dan perkembangan badan jamur. Pertumbuhan miselium yang baik akan berpengaruh terhadap kecepatan pembentukan badan jamur, karena badan jamur terbentuk yang diawali dengan terbentuknya miselium.

Berat Basah Jamur

Berdasarkan hasil pengamatan pada berat basah jamur, diketahui bahwa penambahan limbah kardus dan serbuk serabut kelapa berpengaruh terhadap parameter berat basah jamur tiram. Adapun grafik berat basah jamur tiram dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik Berat Basah Jamur

Berdasarkan gambar 4 menunjukkan bahwa penambahan limbah kardus dan serbuk serabut kelapa dapat memberikan pengaruh terhadap berat basah jamur tiram. Perlakuan P0 memiliki rata-rata 70 gram dan P1 memiliki rata-rata 102 gram. Perlakuan P2 memiliki rata-rata 78 gram dan perlakuan P3 memiliki rata-rata 83,8 gram. Perlakuan P4 memiliki rata-rata 84 gram dan perlakuan P5 memiliki rata-rata 127,5 gram. Perlakuan P6 memiliki rata-rata 121 gram. Jadi dapat disimpulkan bahwa perlakuan limbah kardus memiliki nilai rata-rata berat basah jamur yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan perlakuan serbuk serabut kelapa.

Berdasarkan analisis data dengan Uji One Way Anova terlihat bahwa perlakuan berpengaruh nyata, karena data yang diperoleh nilai signifikansinya $0,002 < 0,05$ sehingga dapat dilakukan Uji Duncan. Hasil Uji Anova dan Uji Duncan berat basah jamur dapat dilihat pada tabel 7 dan 8.

Tabel 7. Uji Anova

ANOVA					
Berat Basah Jamur					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11770.357	6	1961.726	5.460	.002
Within Groups	7545.750	21	359.321		
Total	19316.107	27			

Tabel 8. Uji Duncan

Duncan ^a Perlakuan	N	Berat Basah Jamur		
		Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
P0	4	70.000		
P2	4	78.000	78.000	
P3	4	83.750	83.750	
P4	4	84.000	84.000	
P1	4		102.000	102.000
P6	4			121.000
P5	4			127.500
Sig.		.350	.114	.085

Berdasarkan analisa data secara statistic dan grafik berat basah jamur yang memiliki nilai rata-rata terendah yaitu perlakuan kontrol dan serbuk serabut kelapa dibandingkan dengan perlakuan limbah kardus, karena berat basah jamur berhubungan dengan persentase pertumbuhan miselium yang memenuhi media tanam. Semakin tinggi persentase pertumbuhan miselium, maka semakin tinggi pula berat basah jamur yang dihasilkan. Hal tersebut sesuai menurut Agustine, Tambaru, & Abdullah (2017, p. 24) mengatakan bahwa media tanam yang ditambahkan serbuk serabut kelapa memiliki ini nutrient yang lebih banyak, namun jika miselium menggunakan banyak nutrient sederhana saat pembentukan miselium maka waktu pembentukan badan jamur akan berperan aktif dalam menguraikan senyawa kompleks menjadi lebih sederhana, sehingga membuat nutrisi yang di alirkan pada setiap badan jamur sedikit dan membuat badan jamur kecil serta membuat berat basah jamur juga rendah.

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR

Bahan ajar modul pembelajaran yang berjudul “Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*)” telah dikembangkan yang dibatasi hingga langkah pengembangan. Bahan ajar berupa modul pembelajaran ini dapat dijadikan sebagai media pembelajaran yang sesuai dalam Kurikulum 2013 SMA kelas X dengan Kompetensi Dasar 3.7 Mengelompokkan jamur berdasarkan ciri-ciri, cara reproduksi dan mengaitkan peranannya dalam kehidupan sehari-hari. Modul pembelajaran ini dapat membantu proses pembelajaran dengan materi jamur (Fungi). Modul pembelajaran berisi tentang morfologi, cara reproduksi, budidaya dan penerapan jamur tiram putih. Bahan ajar telah divalidasi oleh 2 validator yaitu Dosen Pendidikan Biologi dan Guru Biologi dengan mengisi lembar angket validasi untuk mengetahui kelayakan bahan ajar yang akan digunakan. Hasil uji validasi yang telah

dilakukan 2 validator yaitu Dosen Pendidikan Biologi 73% dan Guru Biologi 93%, sehingga dikategorikan layak untuk digunakan sebagai sumber belajar biologi SMA/MA.



Gambar 5. Cover Modul Pembelajaran

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan kesimpulan bahwa penambahan limbah kardus pada media tanam memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan dan produksi jamur tiram putih yang meliputi panjang miselium, diameter tudung jamur, jumlah badan jamur dan berat basah jamur dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan serbuk serabut kelapa. Sehingga didapatkan hasil dari perlakuan limbah kardus dengan nilai rata-rata terbaik pada panjang miselium 16,4 cm, diameter tudung jamur dengan nilai rata-rata 9,5 cm, jumlah badan jamur dengan nilai rata-rata 13,8 dan berat basah jamur dengan rata-rata 127,5 gram. Dapat disimpulkan bahwa parameter pertumbuhan dan produksi dengan perlakuan limbah kardus memiliki nilai rata-rata terbaik dibandingkan perlakuan kontrol dan serbuk serabut kelapa karena kandungan senyawa lignin pada kardus dapat berperan dalam mempercepat proses tumbuhnya jamur. Hasil penelitian dikembangkan sebagai sumber belajar SMA dalam bentuk modul pembelajaran. Bahan ajar berupa modul pembelajaran dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang sesuai dalam kurikulum 2013 kelas X dengan KD 3.7 Mengelompokkan jamur berdasarkan ciri-ciri, cara reproduksi dan mengaitkan peranannya dalam kehidupan sehari-hari. Modul pembelajaran ini dapat membantu proses pembelajaran dengan materi jamur (Fungi). Sumber belajar modul mendapatkan penilaian dari 2 ahli validator yaitu Dosen Pendidikan Biologi 73% dan Guru

Biologi 93%, sehingga dikategorikan layak untuk digunakan sebagai sumber belajar biologi SMA/MA.

SARAN

Peneliti selanjutnya hendaknya melakukan penelitian lanjutan tentang pencampuran limbah kardus dan serbuk serabut kelapa pada media tanam jamur agar dapat mengetahui pengaruh dari penambahan limbah kardus dan serbuk serabut kelapa terhadap pertumbuhan dan produksi jamur tiram putih. Tahap dalam pembuatan sumber belajar modul pada penelitian ini hanya sampai pada tahap validasi oleh 2 ahli validator dan belum sampai pada tahap implementasi kepada siswa, maka penelitian ini perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengembangan modul sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang dapat dikembangkan sesuai dengan KD dan materi biologi yang akan diajarkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, A. D., Riniarti, M., & Duryat. (2014, September). Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Dan Arang Sekam Padi Sebagai Media Sapih Untuk Cempaka Kuning (*Michelia champaca*). *Jurnal Sylva Lestari*, 23, 49-58.
- Alfisyah, Y. I., & Sutanto, A. (2014). Pengaruh Substitusi Limbah Cair Industri Tahu Pada Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Bioedukasi*, 5(1), 1-9.
- Ansoruddin. (2020). Pengaruh Berbagai Media Pada Baglog Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*). *Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu Universitas Asahan ke-4 Tahun 2020*, (pp. 998-1007).
- Astuti, H. K., & Kuswyasari, N. D. (2013). Efektifitas Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan Variasi Media Kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria*) dan Sabut Kelapa (*Cocos nucifera*). *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, 2(2), E144-E148.
- Batubara, L. R. (2020, September 19). Pengaruh Pemberian Berbagai Jenis Pupuk Pada Baglog Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*)., (pp. 1016-1021).
- Brilliyana, Y. M., Yamika, W. S., & Wicaksono, K. P. (2017, Februari). Pengaruh Berbagai Media Tanam Terhadap Pembibitan Bud Chip Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas BL. *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(2), 355-362.
- Dalimoenthe, S. L. (2013, Februari). Pengaruh media tanam organik terhadap pertumbuhan dan perakaran pada fase awal benih teh di pembibitan . *Jurnal penelitian Teh dan Kina*, 16(1), 1-11.

- Dewi, T. K., & Dewi, C. K. (2014, Januari). Pembuatan Gas Bio Dari Serbuk Gergaji, Kotoran Sapi, Dan Larutan EM4. *Jurnal Teknik Kimia*, 20(1), 1-9.
- Nurilla, N., Setyobudi, L., & Nihayati, E. (2013, Juli). Studi Pertumbuhan Dan Produksi Jamur Kuping (*Auricularia auricula*) Pada Substrat Serbuk Gergaji Kayu Dan Serbuk Sabut Kelapa. *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(3), 40-47.
- Pamungkas, S. S. (2018, Maret). Pemanfaatan Limbah Kardus dan Pupuk Organik Cair Sebagai Campuran Media Tanam Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *Agriprima, Journal of Applied Agricultural Sciences*, 2(1), 61-66.
- Setyaningsih, A., Zaenab, S., & Hudha, A. M. (2015, Maret 21). Pengaruh Penambahan Tepung Tongkol Jagung Pada Media Tanam Terhadap Berat Basah Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Sebagai Bahan Ajar Biologi., (pp. 403-409).
- Suhriman. (2018, Juli). Pengelolaan Sumber Belajar Dalam Meningkatkan Pemahaman Peserta Didik. *Al Fitrah : Journal Of Early Childhood Islamic Education*, 2(1), 159-173.
- Suparti, & Marfuah, L. (2015, September). Produktivitas Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Pada Media Limbah Sekam Padi Dan Daun Pisang Kering Sebagai Media Alternatif. *Bioeksperimen : Jurnal Penelitian Biologi*, 1(2), 37-44.
- Widiani, N., Fatimah, A., & Satiyarti, R. B. (2020, Agustus). Pemanfaatan Limbah Kardus dan Bekatul Sebagai Media Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *In Agropross : National Conference Proceedings of Agriculture*, 10-14.