
**RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL JAMUR TIRAM PUTIH AKIBAT PEMBERIAN
PUPUK ORGANIK CAIR (POC) BERBAHAN LIMBAH BUAH**

Eko H.A. Juwaningsih, Yakobus Kasyhan, Laurensius Lehar

*Politeknik Pertanian Negeri Kupang
Email: yuniwsly@gmail.com*

ABSTRAK

Jamur tiram ialah salah satu jenis jamur konsumsi yang tumbuh pada media kayu yang lapuk atau serbuk kayu. Media tumbuh yang umum untuk budidaya jamur tiram adalah serbuk kayu. Pertumbuhan dan perkembangan jamur tiram putih memerlukan sumber nutrisi dalam bentuk unsur-unsur seperti nitrogen, fosfor, belerang, kalium, karbon, serta beberapa unsur-unsur lainnya. Di dalam jaringan kayu, unsur-unsur ini telah tersedia namun jumlahnya sedikit sehingga diperlukan penambahan dari luar, misalnya dalam bentuk pupuk organik cair. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pemberian POC berbahan limbah buah terhadap pertumbuhan dan hasil jamur tiram putih dan mendapatkan satu dosis pemberian POC berbahan limbah buah terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil jamur tiram. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal dan diulang 4 kali. Faktor yang dicobakan dengan empat taraf yaitu POC 20 ml/l air (P1), POC 40 ml/l air (P2), POC 60 ml/l air (P3), POC 80 ml/l air (P4) dan POC 100 ml/l air (P5). Variabel pengamatan dalam penelitian ini meliputi variabel penunjang yang terdiri atas suhu, kelembaban dan kriteria dan waktu panen, sedangkan variabel utama terdiri atas presentase kontaminasi, laju pertumbuhan miselium, waktu tumbuh tubuh buah, jumlah tudung per baglog dan berat tubuh buah per baglog. Hasil penelitian menunjukan bahwa pertumbuhan dan hasil jamur tiram putih dipengaruhi oleh pemberian POC berbahan limbah buah dan dosis pemberian POC berbahan limbah buah terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil jamur tiram adalah POC 100 ml/l air (P5).

Kata Kunci: *Jamur tiram putih, POC limbah buah, Pertumbuhan dan Hasil Jamur Tiram Putih*

1. PENDAHULUAN

Jamur tiram ialah salah satu jenis jamur konsumsi yang tumbuh pada media kayu yang lapuk atau serbuk kayu. Media yang disukai adalah media yang mengandung karbon dalam jumlah yang tinggi dalam bentuk polisakarida dan nitrogen dalam bentuk amonium atau nitrat. Pertumbuhan jamur tiram sangat tergantung pada media tanam, ketersediaan bibit, cara pemeliharaan dan kondisi lingkungan kumbung (Djarjah, 2001). Menurut Piryadi (2013), jamur tiram putih memiliki kandungan gizi dari 100 gram berat kering yaitu 27% protein, 16% lemak, 58% karbohidrat, dan 7,5-8,7% serat.

Media tumbuh yang umum untuk budidaya jamur tiram adalah serbuk kayu. Serbuk kayu merupakan bahan utama yang digunakan sebagai media tumbuh dalam bentuk *baglog* (Sumiati, 2005). Menurut Suriawiria (2004), serbuk gergaji kayu merupakan tempat tumbuh jamur tiram sebagai jamur pengguna selulosa, hemiselulosa dan lignin yang dapat mengurai dan memanfaatkan komponen kayu sebagai sumber karbon.

Peluang pasar jamur tiram putih saat ini cukup tinggi, kebutuhan pasar dalam Negeri sekitar 35% dan pasar luar Negeri 65%. Setiap tahun permintaan pasar dalam Negeri maupun luar Negeri mengalami kenaikan, tingginya permintaan belum diimbangi dengan produksi yang tinggi (Maulana, 2012). Hal ini disebabkan masih kurangnya minat masyarakat untuk budidaya jamur tiram putih di NTT, walaupun ketersediaan bahan seperti media serbuk gergaji cukup tersedia.

Umumnya masyarakat petani membudidayakan jamur tiram hanya menggunakan serbuk gergaji sebagai media untuk pertumbuhannya dan memahami teknik budidaya jamur tiram putih dengan

menggunakan media alternatif untuk pertumbuhan jamur tiram putih adalah menggunakan serbuk gergaji (Maulana, 2012).

Kehidupan dan perkembangannya, jamur tiram putih memerlukan sumber nutrisi dalam bentuk unsur-unsur seperti nitrogen, fosfor, belerang, kalium, karbon, serta beberapa unsur-unsur lainnya. Di dalam jaringan kayu, unsur-unsur ini telah tersedia namun jumlahnya sedikit sehingga diperlukan penambahan dari luar, misalnya dalam bentuk pupuk organik cair.

Pupuk organik cair biasanya ditambahkan pada media tanam jamur tiram putih saat pencampuran media dan saat miselium telah tumbuh dengan cara penyemprotan pada media. Pupuk organik cair (POC) yang diberikan dapat berasal dari bahan utama limbah buah yang ditambahkan bahan organik lainnya yang dapat berfungsi sebagai pupuk, biopestisida dan zat pengatur tumbuh. Penambahan pupuk dalam media tanam dapat meningkatkan hasil produksi jamur tiram putih juga telah dibuktikan oleh Saiful Bakri (2020), melalui penelitian dimana pemberian pupuk organik cair buah manja dapat meningkatkan produktifitas jamur tiram putih dengan dosis pemberian 250/10 ml, walaupun hasilnya belum diketahui secara nyata terhadap laju pertumbuhan jamur tiram putih. Pupuk organik cair dalam pemupukan jelas lebih merata, tidak akan terjadi penumpukan konsentrasi pupuk disatu tempat, hal ini disebabkan pupuk organik cair akan berdampak baik terhadap pertumbuhan dan hasil jamur tiram putih.

Penelitian tentang tumbuhan jamur tiram putih belum banyak dilakukan termasuk pemanfaatan POC dalam budidaya jamur tiram putih. Oleh karena itu dinilai perlu dilakukan penelitian tentang “Respon Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Berbahan Limbah Buah terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*)”. Tujuan penelitian ini adalah: Mengetahui pengaruh dan mendapatkan satu dosis pemberian POC berbahan limbah buah terhadap pertumbuhan dan hasil jamur tiram putih?

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan di kumbung jamur Kampus Politeknik Pertanian Negeri Kupang yang berlangsung dari bulan Juli-Oktober 2020.

Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan yang diulangi 4 kali sehingga seluruh percobaan sebanyak 20 unit percobaan. Perlakuan tersebut adalah: P1 = POC 20 ml/l air, P2 = POC 40 ml/l air, P3 = POC 60 ml/l air, P4 = POC 80 ml/l air dan P5 = POC 100 ml/l air.

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan yaitu sanitasi rumah jamur (kumbung), pembuatan media tanam, pencampuran media, inokulasi bibit (penanaman), pemberian POC limbah buah dan pemeliharaan.

Pembuatan media inokulasi: a) Persiapan serbuk gergaji. Serbuk gergaji yang halus dilakukan pencampuran dengan bahan lain seperti serbuk gergaji (100 kg), dedak (15 kg), gypsum (1 kg), kapur pertanian (1 kg), tepung beras (0,5 kg) dan tepung jagung (0,5 kg) yang berguna untuk nutrisi bagi pertumbuhan jamur tiram. Pencampuran dengan takaran yang sesuai guna memperoleh komposisi media

tanam merata. b) Pencampuran dilakukan dengan cara mencampurkan bahan. Serbuk gergaji, dedak, gypsum, kapur pertanian, tepung beras dan tepung jagung sesuai dengan kebutuhan. Kemudian diaduk dengan menambahkan air bersih dan POC sesuai perlakuan agar campuran serbuk kayu dan bahan lainnya dapat tergumpal dan padat secara merata.

Pengisian media. Setelah media tercampur rata dengan POC sesuai perlakuan, media dimasukkan ke dalam plastik *baglog* ukuran 20x35 cm, kemudian media dipadatkan. Media yang telah dipadatkan tutup bagian atasnya dengan memasukan cincin paralon dan menutup mulut cincin dengan kertas nasi dan mengikatnya dengan karet.

Sterilisasi. Sterilisasi merupakan proses untuk menonaktifkan mikroba baik bakteri, kapang dan khamir yang dapat mengganggu pertumbuhan jamur tiram yang ditanam. Sterilisasi dilakukan dengan memasukan semua *baglog* ke dalam drum sterilisasi lalu dikukus selama ± 6 jam dengan suhu $\pm 120^{\circ}\text{C}$.

Pendinginan. Proses pendinginan merupakan upaya menurunkan suhu media tanam setelah disterilkan agar bibit yang dimasukan ke dalam *baglog* tidak mati. Pendinginan dilakukan dengan cara dikeluarkan dari drum sterilisasi ke dalam ruangan yang telah disediakan kemudian dibiarkan selama 12 jam sampai *baglog* benar-benar dingin.

Inokulasi bibit (penanaman) dan inkubasi. Selain ruangan yang harus bersih dan steril, peralatan yang digunakan harus disterilisasi juga. Sterilisasi peralatan dapat dilakukan dengan cara mencelupkan peralatan yang digunakan ke dalam alkohol dan membakarnya di atas api. Inokulasi dilakukan diruang pembibitan yang sebelumnya telah disteril dengan formalin seminggu sebelum digunakan. Cara inokulasi adalah dengan cara membuka kertas penutup *baglog* dan ujung *baglog* dan didekatkan pada bunsen, kemudian bibit jamur dimasukan lewat cincin paralon bagian tengah dalam media. Bibit yang dimasukan sebanyak 1/2 sendok makan. Setelah diinokulasi, *baglog* diinkubasi selama $\pm 45-60$ hari agar miselium jamur dapat tumbuh dengan baik. Jika media tampak putih merata menyelimuti seluruh permukaan media tanam antara berarti *baglog* media siap dipindahkan di kumbung.

Pemeliharaan. Setelah *baglog* media dipindahkan pada kumbung, pemeliharaan dilakukan dengan menjaga atau mengkondisikan agar suhu dan kelembaban di dalam kumbung tetap stabil. Pemeliharaan yang perlu dilakukan adalah: pengairan dan pengendalian hama penyakit. Pengairan. Suhu dan kelembaban ruangan harus dikontrol secara intensif, yaitu pada suhu $25-28^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban 70-90%. Apabila suhu udara dalam kumbung terlalu tinggi, diturunkan dengan melakukan penyiraman dengan sistem pengabutan. Pengabutan bertujuan untuk menjaga suhu dan kelembaban. Pengendalian hama penyakit. Hama ditemukan saat proses pembudidayaan adalah hama laba-laba. Hama ini tidak memberikan pengaruh atau dampak buruk terhadap pertumbuhan jamur tiram. Namun membuat kumbung terlihat kurang menarik untuk dilihat sehingga dilakukan pengendalian dengan membersihkan kumbung menggunakan alat sederhana yaitu sapu.

Panen. Jamur tiram putih dapat dipanen jika tudung jamur yang tebal membesar tetapi belum pecah. Umur panen umumnya pada hari ke-50 hingga ke-60 atau 2 hari setelah tumbuh bakal tubuh buah. Pemanenan dapat dilakukan secara manual, yaitu dipetik menggunakan tangan.

Variabel pengamatan terbagi 2 yaitu variabel penunjang dan variabel utama. Variabel Penunjang (Suhu, Kelembaban dan Waktu panen). Variabel Utama (Presentasi kontaminasi, Laju pertumbuhan miselium (cm/minggu), Waktu tumbuh tubuh buah (hari), Jumlah tudung per *baglog* (buah), Berat tubuh buah per *baglog* (gram)

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah model matematik dari Rancangan Acak Lengkap (RAL) menurut Gasperz (2006). Apabila hasil sidik ragam menunjukkan adanya perbedaan yang nyata maka akan dilanjutkan dengan Uji Lanjutan Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan presentasi tumbuh sebesar 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengamatan Umum

Sumber bibit jamur tiram dipesan secara *online* dari Jawa Tengah dengan waktu pengiriman 1 minggu. Sebelum bibit jamur tiba, sudah dilakukan persiapan POC limbah buah dan sanitasi rumah jamur (kumbung), kemudian dilanjutkan dengan kegiatan pembuatan media inokulasi (persiapan serbuk gergaji), pencampuran dilakukan dengan cara mencampurkan bahan, pengisian media, sterilisasi dan pendinginan.

Strerilisasi media tanam ini menggunakan drum sebagai wadah menampung untuk media tanam yang disterilisasi dengan sistem pasteurisasi, dimana drum sterilisasi dipanaskan selama 6 jam. Setelah *baglog* disteril, dilanjutkan dengan inokulasi bibit (penanaman) dan inkubasi. Saat inkubasi dilakukan di ruangan inkubasi. Pada masa inkubasi, jika miselium mulai tumbuh maka awal pengukuran persentasi kontaminasi dan laju pertumbuhan mulai dilakukan. *Baglog* yang terkontaminasi dihitung kemudian dipisahkan, agar tidak menjadi sumber penularan kontaminasi untuk *baglog* yang masih sehat.

Setelah miselium tumbuh merata dan tidak ada tanda-tanda terkontaminasi, *baglog* dipindahkan ke dalam rumah jamur (kumbung) dengan cara *baglog* disusun rapi pada rak jamur kemudian cincin *baglog* dibuka dan mulai dilakukan pemeliharaan seperti penyiraman dan pengendalian hama.

Penyiraman dilakukan dengan dua cara yaitu penyiraman langsung pada *baglog* dengan sistem pengabutan dan penyiraman pada lantai kumbung untuk menjaga suhu dan kelembaban rumah jamur guna sesuai dengan syarat rumah jamur sebagai tempat tumbuh jamur.

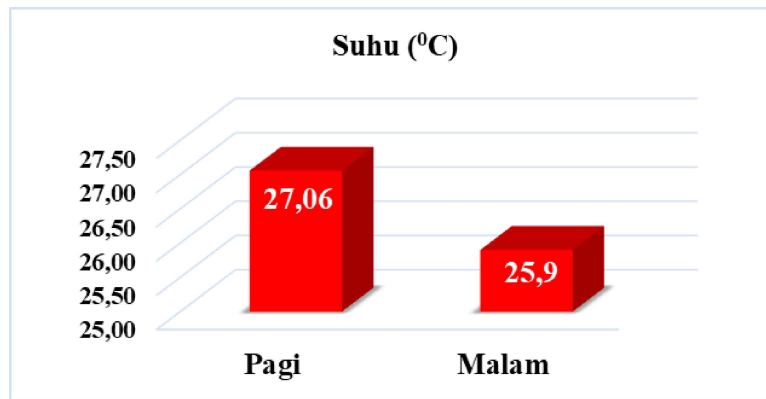
Pengendalian hama dilakukan pada hama yang menyerang yaitu siput dan laba-laba. Pengendalian dilakukan secara mekanik, yaitu mencabut kemudian dimusnahkan dengan cara mematikan, sedangkan sarang laba-laba dilakukan dengan membersihkan kumbung dari sarang laba-laba.

3.1. Variabel Penunjang

Variabel penunjang terdiri atas:

a. Pengukuran Suhu Ruangan ($^{\circ}\text{C}$)

Kegiatan pengukuran suhu dilakukan yaitu pada pagi dan malam hari selama 106 hari (Gambar 4.1). Hasil pengukuran rata-rata suhu ruangan per hari tertera pada Gambar 4.1.

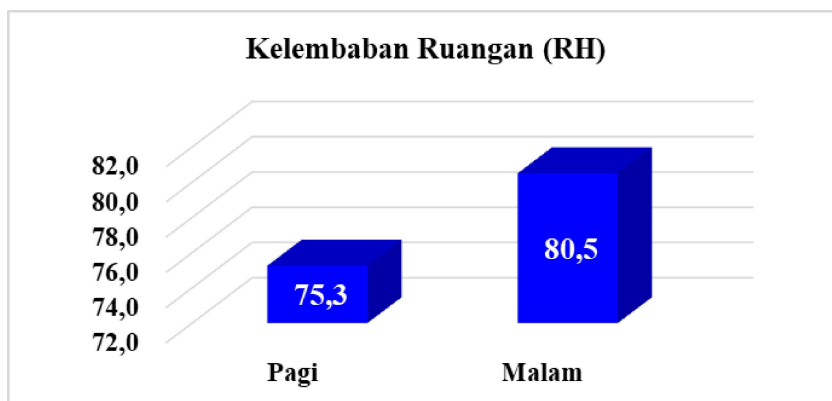


Gambar 4.1. Rata-rata Suhu Ruangan Selama 106 Hari

Berdasarkan Gambar 4.1. Menunjukkan bahwa rata-rata suhu pada pagi hari sebesar 25,9 $^{\circ}\text{C}$ dan malam hari 27,06 $^{\circ}\text{C}$. Suhu dapat berpengaruh terhadap keberhasilan tumbuh jamur. Sejalan dengan pendapat menurut Steviani (2011) menyatakan bahwa kondisi suhu dan kelembaban yang ideal dapat mempengaruhi yang pembentukan tubuh buah.

b. Pengukuran Kelembaban/RH (%)

Kegiatan pengukuran kelembaban dilakukan yaitu pada pagi dan malam hari selama 106 hari (Gambar 4.2). Hasil pengukuran rata-rata kelembaban per hari tertera pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Rata-Rata Kelembaban/RH (%) Selama 106 Hari

Berdasarkan Gambar 4.2. menunjukkan bahwa rata-rata kelembaban pada pagi hari sebesar 75,3 % RH dan malam hari 80,5 % RH. Sama seperti suhu, kelembaban juga berpengaruh terhadap keberhasilan budidaya jamur tiram putih. Jamur tiram putih akan tumbuh, apabila kelembaban yang optimal sesuai dengan kondisi lingkungan jamur untuk tumbuh. Kelembaban yang rendah akan menaikkan suhu ruangan, begitupun sebaliknya. Menurut Leong dalam Arif, dkk., (2014), jamur tiram tumbuh dengan optimal pada kelembaban sebesar 70-80%, sedangkan

menurut Isnawan (2003), kelembaban yang diperlukan jamur tiram untuk penumbuhan tubuhnya yaitu 90-94%.

c. Waktu Panen

Kriteri panen jamur tiram pada penelitian ini mengikuti petunjuk Steviani (2011), yaitu tudung jamur belum mekar penuh (ditandai pada bagian tudung jamur masih terlihat utuh/belum pecah-pecah), warna belum pudar, spora belum dilepaskan, tekstur masih kokoh dan lentur dan ukuran jamur yang siap panen rata-rata berdiameter 2-14 cm. Sedangkan kriteria jamur sudah tua akibat terlambat panen yaitu tudung sudah mekar penuh (ditandai pada bagian tudung sudah bergelombang/pecah-pecah), warna putih mulai memudar (kekuning-kuningan), spora sudah beterbangan dan tekstur lembek dan berair.

Waktu panen dalam penelitian ini dihitung mulai dari hari penanaman bibit hingga muncul tubuh buah jamur tiram putih, dihitung mulai panen periode pertama sampai periode ketiga. Hasil pengamatan rata-rata waktu panen tertera pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Rerata Waktu Panen

Perlakuan	Waktu Panen (Hari)		
	Periode Ke-		
	I	II	III
P1= 20 ml/l air	69.50	74.06	85.56
P2= 40 ml/l air	69.19	73.00	84.06
P3= 60 ml/l air	68.19	72.75	83.81
P4= 80 ml/l air	66.81	72.69	83.50
P5= 100 ml/l air	61.13	69.13	81.13

Berdasarkan Tabel 4.1. Menunjukkan bahwa rata-rata waktu panen selama 3 periode panen, dimana waktu panen periode pertama sampai ketiga yang paling lama yaitu perlakuan POC 20 ml/l air (P1) sedangkan yang paling cepat yaitu terdapat pada perlakuan POC 100 ml/l air (P5).

4.3. Variabel Utama

Variabel utama dalam penelitian terdiri atas:

a. Presentase Kontaminasi (%)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa presentase kontaminasi tidak dipengaruhi oleh pemberian POC, dimana memiliki nilai F-hitung $34,20 > F\text{-Tabel } 5\%$ sebesar 2,77 (Lampiran 3a). Rata-rata presentase kontaminasi jamur tiram putih tertera pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Limbah Buah terhadap Presentase Kontaminasi (%)

Perlakuan	Rata-rata Presentase Kontaminasi (%)
P1 = POC 20 ml/l air	18,75
P2 = POC 40 ml/l air	18,75
P3 = POC 60 ml/l air	12,50
P4 = POC 80 ml/l air	12,50
P5 = POC 100 ml/l air	06,25
BNJ 5%	tn

Keterangan: tn= tidak nyata

Tabel 4.2. menginformasikan bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi POC berbahan limbah buah tidak berpengaruh nyata terhadap laju presentase kontaminasi pada jamur tiram putih. Berdasarkan hasil rata-rata presentase kontaminasi yang berbeda nyata dan tertinggi adalah perlakuan POC 20 ml/l air (P1) dan POC 40 ml/l air (P2) dibanding dengan perlakuan P3, P4 dan P5, sedangkan rata-rata presentase kontaminasi terendah terdapat pada perlakuan POC 100 ml/l air (P5) yaitu 6,25%.

Penyebab tingginya presentase kontaminasi yang terjadi pada perlakuan POC 20 ml/l air (P1) dan POC 40 ml/l air (P2) bukan disebabkan dari tumbuhnya jamur liar pada *baglog*, namun karena terhentinya pertumbuhan miselium pada perlakuan P1 dan P2, hari ke-6 setelah tanam bibit yaitu miselium tumbuh hanya berupa titik-titik spot (Gambar 4.1). Hal ini diduga pengaruh dari unsur hara yang dikandung oleh P1 dan P2 lebih rendah saat persiapan media tanam yang menyebabkan pertumbuhan miselium terhambat. Menurut Khotimah (2014), pertumbuhan miselium dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor lingkungan dan faktor nutrisi atau unsur hara. Faktor lingkungan berupa intensitas penyinaran, suhu, tingkat keasaman atau pH, dan kelembapan udara (Agromedia dalam Khotimah, 2014). Sedangkan faktor nutrisi terdiri atas unsur N, C dan karbohidrat (Mufarrihah, 2009) dan juga membutuhkan unsur P, protein, kalsium, oksigen, dan vitamin (Sisworo, 2009).



Gambar 4.3. Pertumbuhan Miselium Perlakuan P1 dan P2

b. Laju Pertumbuhan Miselium (cm/minggu)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa laju pertumbuhan miselium dipengaruhi secara nyata oleh pemberian Pupuk Organik Cair (POC) berbahan limbah buah, dimana memiliki nilai F-hitung $50,27 > F\text{-Tabel } 5\%$ sebesar 2,77 pada minggu ke-1 setelah tanam, nilai F-hitung $429,81 > F\text{-Tabel } 5\%$ sebesar 2,77 pada minggu ke-2, nilai F-hitung $366,53 > F\text{-Tabel } 5\%$ sebesar 2,77 pada minggu ke-3 dan nilai F-hitung $1.169,60 > F\text{-Tabel } 5\%$ sebesar 2,77 pada minggu ke-4 (Lampiran 3b). Rata-rata laju pertumbuhan miselium jamur tiram putih tertera pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. menginformasikan bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi POC berbahan limbah buah berpengaruh sangat nyata terhadap laju pertumbuhan miselium pada jamur tiram putih. Minggu ke-1 sampai minggu ke-4, perlakuan yang memberikan hasil rata-rata laju pertumbuhan

miselium yang berbeda nyata dan tertinggi adalah perlakuan POC 100 ml/l air (P5) sebesar 4.25 cm minggu ke-1, minggu ke-2 sebesar 4.00, minggu ke-3 sebesar 4.00 cm dan minggu ke-4 sebesar 4.07 cm yang berbeda nyata dengan P1, P2, P3 dan P4. Rata-rata laju pertumbuhan miselium terendah terdapat pada perlakuan POC 20 ml/l air (P1).

Tabel 4.3. Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Limbah Buah terhadap Laju Pertumbuhan Miselium (cm/minggu)

Perlakuan	Rata-rata Laju Tumbuh Miselium (cm/minggu)			
	Minggu Ke-			
	I	II	III	IV
P1 = POC 20 ml/l air	1,67 a	2,98 a	3,24 a	3,85 a
P2 = POC 40 ml/l air	2,41 a	2,99 a	3,29 a	3,86 a
P3 = POC 60 ml/l air	2,92 a	3,09 a	3,33 a	3,88 a
P4 = POC 80 ml/l air	3,25 a	3,51 a	3,46 a	3,98 a
P5 = POC 100 ml/l air	4,25 b	4,00 b	4,00 b	4,07 b
BNJ 5%	0,93	0,31	1,34	0,21

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada waktu pengamatan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%

Laju pertumbuhan miselium tertinggi pada minggu ke-1 sampai minggu ke-4 dipengaruhi oleh perlakuan P5 (POC 100 ml/l air), hal ini karena rendahnya media tanam yang terkontaminasi pada perlakuan P5, sehingga baik bagi pertumbuhan miselium. Hal ini dibuktikan dengan data pada Tabel 4.3. yang menunjukkan bahwa rata-rata presentase media tanam jamur putih yang terkontaminasi hanya 6,25% atau 1 *baglog* dari total *baglog* pada perlakuan dan ulangan P5 adalah 16 *baglog*. Selain itu, diduga pemberian konsentrasi POC berbahan limbah buah pada perlakuan P5 mampu mempercepat dekomposisi media tanam sehingga menghasilkan kandungan lignin dan mineral N bahan organik yang berperan dalam mempercepat proses laju pertumbuhan miselium pada jamur. Menurut Stevani (2011) yang menyatakan bahwa bahan organik yang mengandung selulosa dan lignin dalam jumlah besar akan mendukung pertumbuhan miselium dan perkembangan tubuh buah. Perlu diketahui bahwa serbuk kayu yang pada umumnya digunakan sebagai media jamur tiram mengandung selulosa (49,40 %), hemiselulosa (24,59 %), lignin (26,8 %), abu (0,60 %), silika (0,20 %) (Astuti, *dkk.*, 2013).

Sementara pada perlakuan POC 20 ml/l air (P1) memiliki rata-rata laju pertumbuhan miselium terendah. Hal ini diduga kurangnya nutrisi pada perlakuan. Sebab salah satu nutrisi yang dibutuhkan jamur dalam pertumbuhan miselium adalah karbohidrat, lignin dan serat (Fatmawati, 2017). Hasil degradasi lignin ini dimanfaatkan untuk pembentukan hifa dan miselium (Chang dan Miles *dalam* Pamungkas, 2018). Sehingga dengan laju pertumbuhan dan penyebaran miselium maka akan semakin cepat pula dalam pembentukan tubuh buah. Menurut Sukmadi *dkk.*, (2012), pertumbuhan miselium yang baik akan berpengaruh pada kecepatan pembentukan badan buah, karena buah atau badan jamur terbentuk diawali dengan terbentuknya miselium.

c. Waktu Tumbuh Tubuh Buah (Hari)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa waktu tumbuh tubuh buah dipengaruhi secara nyata

oleh pemberian Pupuk Organik Cair (POC) berbahan limbah buah, dimana memiliki nilai F-hitung $188,22 > F\text{-Tabel } 5\%$ sebesar 2,77 (Lampiran 3c). Rata-rata waktu tumbuh tubuh buah jamur tiram putih tertera pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Limbah Buah terhadap Waktu Tumbuh Tubuh Buah (Hari)

Perlakuan	Rata-rata Waktu Tumbuh Tubuh Buah (Hari)
P1 = POC 20 ml/l air	31,88 b
P2 = POC 40 ml/l air	27,50 a
P3 = POC 60 ml/l air	27,25 a
P4 = POC 80 ml/l air	26,63 a
P5 = POC 100 ml/l air	25,75 a
BNJ 5%	3,78

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada waktu pengamatan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%

Tabel 4.4. menginformasikan bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi POC berbahan limbah buah berpengaruh sangat nyata terhadap waktu tumbuh tubuh buah pada jamur tiram putih. Berdasarkan hasil rata-rata perlakuan POC 20 ml/l air (P1) berbeda nyata tertinggi sebesar 31.88 HST yang berbeda nyata dengan P2, P3, P4 dan P5. Rata-rata waktu tumbuh tubuh buah terendah terdapat pada perlakuan POC 100 ml/l air (P5) yaitu 25,75 HST.

Waktu tumbuh tubuh buah tercepat dipengaruhi oleh perlakuan P5 (POC 100 ml/l air) yaitu 25,75 HST. Hal ini karena diduga POC berbahan limbah buah 100 ml/l air (P5) mampu menyediakan nutrisi yang cukup dibutuhkan meliputi unsur makro dan mikro bagi pertumbuhan dibanding dengan perlakuan P1, P2, P3 dan P4, sebab jamur tiram selama proses pertumbuhan dan perkembangannya juga membutuhkan nutrisi yang cukup selain bersumber dari media tanam (Pamungkas, 2018). Lebih lanjut menurut Dewi *dalam* Steviani, (2011), penambahan pupuk organik pada media *baglog* dapat meningkatkan produksi jamur tiram, sebab memiliki kandungan nutrisi dan vitamin yang lengkap untuk mendukung pertumbuhan jamur tiram. Sementara perlakuan P1, P2, P3 dan P4 diduga belum mampu menyediakan nutrisi yang cukup. Wijosaputro *dalam* Maulana *dkk.*, (2008), Tanaman tumbuh subur apabila unsur yang diperlukan cukup tersedia dan berada dalam dosis yang sesuai untuk diserap tanaman, sehingga mampu memberikan hasil lebih baik bagi tanaman. Sedangkan Nurman dan Kahar *dalam* Zuyasna, *dkk.*, (2011) menjelaskan bahwa pada umumnya unsur hara yang dibutuhkan jamur untuk pertumbuhannya adalah unsur C dalam bentuk karbohidrat dan unsur N dalam bentuk amonium yang akan diubah menjadi protein.

d. Jumlah Tudung per *Baglog* (Buah)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jumlah tudung per *baglog* dipengaruhi secara nyata oleh pemberian Pupuk Organik Cair (POC) berbahan limbah buah, dimana memiliki nilai F-hitung $72,00 > F\text{-Tabel } 5\%$ sebesar 2,77 pada periode ke-1 setelah tanam, nilai F-hitung $103,60 > F\text{-Tabel } 5\%$ sebesar 2,77 pada periode ke-2 dan nilai F-hitung $51,24 > F\text{-Tabel } 5\%$ sebesar 2,77 pada periode ke-3 (Lampiran 3b). Rata-rata jumlah tudung per *baglog* jamur tiram putih tertera pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Limbah Buah terhadap Jumlah Tudung per *Baglog* (Buah)

Perlakuan	Rata-Rata Jumlah Tudung per <i>Baglog</i> (Buah)		
	Periode Ke-		
	I	II	III
P1 = POC 20 ml/l air	18,63 ^a	10,00 ^a	7,38 ^a
P2 = POC 40 ml/l air	20,69 ^a	11,31 ^a	7,56 ^a
P3 = POC 60 ml/l air	21,81 ^a	12,06 ^a	8,63 ^a
P4 = POC 80 ml/l air	22,50 ^a	13,00 ^a	9,31 ^a
P5 = POC 100 ml/l air	28,38 ^b	15,44 ^b	12,19 ^b
BNJ 5%	5,07	2,37	2,55

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada waktu pengamatan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%

Tabel 4.5. menginformasikan bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi POC berbahan limbah buah berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah tudung per *baglog* pada jamur tiram putih. Periode ke-1 sampai periode ke-3, perlakuan perlakuan yang memberikan hasil rata-rata jumlah tudung per *baglog* yang berbeda nyata dan tertinggi adalah perlakuan POC 100 ml/l air (P5) sebesar 28.35 buah periode ke-1, periode ke-2 sebesar 15.44 buah dan periode ke-3 sebesar 12,19 buah yang berbeda nyata dengan P1, P2, P3 dan P4. Rata-rata jumlah tudung terendah terdapat pada perlakuan POC 20 ml/l air (P1).

Tabel 4.5. menginformasikan bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi POC berbahan limbah buah berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah tudung pada jamur tiram putih. Berdasarkan hasil rata-rata perlakuan POC 20 ml/l air (P1) memiliki rata-rata jumlah tudung per *baglog* terendah, sedangkan jumlah tudung yang berbeda nyata dan tertinggi adalah perlakuan POC 100 ml/l air (P5) yang berbeda nyata dengan P1, P2, P3 dan P4. Hal ini karena diduga ketersediaan hara atau nutrisi pada perlakuan P5 mampu mensuplai kebutuhan nutrisi jamur putih. Menurut Narwanti, (2013), seperti halnya tumbuhan lain jamur tiram juga memerlukan nutrisi dalam bentuk unsur hara seperti karbon (C), Hidrogen (H), Oksigen (O), Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Magnesium (Mg), Mangan (Mn), Tembaga (Cu), Besi (Fe) dan Seng (Zn). Sehingga dalam media tanam, unsur tersebut harus dipersiapkan sesuai dengan yang dibutuhkan dalam budidaya jamur tersebut, sebab jumlah dan biomassa jamur dipengaruhi oleh serapan unsur hara yang efektif, dimana semakin tinggi unsur hara atau ketersediaan unsur hara (misalnya lignin, selulosa dan polisakarida pada jerami) maka pertumbuhan dan jumlah badan buah akan semakin tinggi (Ichsan, *dkk.*, 2011).

Jumlah tudung per *baglog* pada perlakuan P5 lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan yang lain, karena jamur tiram putih pada perlakuan P5 memanfaatkan unsur-unsur yang terkandung dalam suplemen organik yang diberikan baik langsung pada media tanam maupun melalui semprotkan pada jamur tiram putih. Salah satunya nutrisi yang dibutuhkan adalah N dan P. Unsur nitrogen dan fosfor yang terkandung dalam limbah buah merupakan salah satu unsur hara makro yang sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan jamur tiram putih. Unsur N berfungsi untuk menyusun asam amino (protein), asam nukleat, nukleotida dan klorofil dalam tanaman yang akan mempercepat pertumbuhan tanaman (tinggi, jumlah anakan, jumlah cabang) dan menambah

kandungan protein hasil panen. Sehingga kandungan nitrogen yang ada dalam suplemen organik mampu membantu menambah jumlah tubuh buah jamur tiram.

Nutrisi yang didapatkan dari media *baglog* dan proses penyemprotan diserap oleh miselium digunakan untuk menambah panjang hifa yang selanjutnya akan membentuk miselium baru dan tubuh buah baru. Dimana tubuh buah yang siap dipanen ditandai dengan bentuk buah yang sudah melebar dan bentuknya sudah cukup besar. Saat tubuh buah jamur tiram sudah dipanen dan sudah terlepas dari media, miselium dalam media akan tetap tumbuh hanya saja akan berpindah pada tempat baru di sekitar sayatan dengan cara membentuk ujung-ujung hifa baru di sekitar sayatan yang belum ditumbuhi dan akan menghasilkan individu jamur tiram yang baru. Menurut Wahyuning, (2019), suplemen organik yang dicampurkan pada air penyemprotan mengandung unsur N, P₂O₅, K₂O, SO₄, karbon organik, Fe, Cu, Mo, Zn, Ph, C/N. Menurut Rina (2015) unsur N diserap fungi dalam bentuk ion ammonium (NH₄⁺) atau ion nitrat (NO₃⁻). Sehingga mendukung pertumbuhan jamur yang membutuhkan nutrisi yang lengkap untuk lebar tudung jamur tiram putih (*Pleurotus Ostreatus*) (Nunung dan Abbas, 2001).

Sementara fosfor tersebut berfungsi untuk pengangkutan energi hasil metabolisme jamur tiram putih yang mampu digunakan untuk memperbesar pembentukan jaringan sebagai langkah awal dalam proses pembentukan badan buah yang baru dan proses pembentukan tudung buah. Tersedianya unsur fosfor yang cukup maka akan mempermudah jamur tiram putih dalam melakukan metabolisme tubuhnya. Selain unsur unsur N dan Phospor, jamur tiram putih juga memanfaatkan C organik yang terkandung dalam suplemen organik. Jamur tiram putih adalah salah satu individu yang bersifat heterotrof yaitu individu yang hanya mampu mendapatkan nutrisi dengan cara menyerap senyawa organik dari lingkungan atau individu lain, dalam hal ini jamur tiram putih menyerap senyawa organik dari *baglog* sebagai media tanam. Jamur tiram putih juga bersifat kemoheterotrof atau organisme yang menggunakan senyawa organik sebagai sumber karbon dan tenaga. Sumber karbon organik tersebut digunakan oleh jamur tiram untuk mengasimilasi menjadi sumber karbon yang lain. Sumber karbon organik tersebut berperan untuk proses metabolisme jamur tiram putih. Dengan penambahan suplemen organik yang di dalamnya mengandung karbon organik, maka jamur tiram putih bisa memperoleh sumber karbon lebih selain dari media *baglog*. Ketersediaan karbon organik yang cukup maka akan mempermudah jamur tiram dalam melaksanakan proses metabolisme tubuh. Proses metabolisme tersebut akan menghasilkan energi yang dapat digunakan oleh jamur tiram putih untuk membentuk serat dalam tubuhnya sehingga menambah tudung buah jamur tiram (Wahyuning, 2019).

f. Berat Tubuh Buah per *Baglog* (Gram)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa berat tubuh buah per *baglog* dipengaruhi secara nyata oleh pemberian Pupuk Organik Cair (POC) berbahan limbah buah, dimana memiliki nilai F-hitung 64,98 > F-Tabel 5% sebesar 2,77 pada panen periode ke-1, nilai F-hitung 25,58 > F-Tabel 5% sebesar 2,77 pada panen periode ke-2 dan nilai F-hitung 35,10 > F-Tabel 5% sebesar 2,77 pada

panen periode ke-3 (Lampiran 3e). Rata-rata berat tubuh buah per *baglog* jamur tiram putih tertera pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. menginformasikan bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi POC berbahan limbah buah berpengaruh sangat nyata terhadap berat tubuh buah per *baglog* pada jamur tiram putih. Panen pada periode ke-1 sampai periode ke-3, perlakuan POC 20 ml/l air (P2) memiliki rata-rata berat tubuh buah per *baglog* terendah, sedangkan perlakuan yang memberikan hasil rata-rata berat tubuh buah per *baglog* yang berbeda nyata dan tertinggi adalah perlakuan POC 100 ml/l air (P5) sebesar 132.44 gram berbeda nyata dengan P1, P2, P3 dan P4. Hal ini karena ketersediaan nutrisi yang diberikan berupa POC 100 ml/l air (P5) menyebabkan jamur mempunyai cadangan energi yang cukup untuk menghasilkan berat segar yang optimal karena unsur yang terdapat dalam media dapat terdekomposisi secara merata dan pemberian penyemprotan pada waktu pembentukan badan buah, sehingga dapat dimanfaatkan oleh jamur. Sehingga miselium menyerap nutrisi yang ada kemudian merombak nutrisi lain untuk produksinya. Tutik *dalam* Suriawiria (2004) menambahkan bahwa nutrisi yang tersedia dalam media tanam yang mampu diserap oleh jamur akan mampu meningkatkan berat basah dari jamur. Rianti dan Sumarsih *dalam* Shifriyah (2012) juga menambahkan bahwa pemberian nutrisi dengan perbandingan sampai tingkat tertentu akan dapat mensuplai nutrisi.

Tabel 4.6. Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Limbah Buah terhadap Berat Tubuh Buah per *Baglog*

Perlakuan	Rata-rata Berat Tubuh per <i>Baglog</i> (Gram)		
	Periode Ke-		
	I	II	III
P1 = POC 20 ml/l air	90,81 a	70,56 a	63,38 a
P2 = POC 40 ml/l air	99,38 a	77,81 a	65,31 a
P3 = POC 60 ml/l air	101,25 a	81,56 a	73,88 a
P4 = POC 80 ml/l air	104,56 a	86,81 a	75,44 a
P5 = POC 100 ml/l air	132,44 b	122,88 b	101,06 b
BNJ 5%	25,15	35,74	25,58

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada waktu pengamatan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%

Apabila dilihat dari rata-rata panen pada periode ke-1 sampai periode ke-3, terjadi penurunan panen. Hal ini diduga meskipun pemberian nutrisi juga melalui penyemprotan namun ketersediaan nutrisi pada media sudah menurun sehingga mempengaruhi tumbuhnya tunas jamur. Berat tubuh buah jamur tiram memiliki hubungan dengan diameter dan jumlah tubuh buah jamur yang dihasilkan, hubungan tersebut akan berbanding terbalik dengan jumlah tubuh buah yang dihasilkan panen kedua jumlah badan buah jamur tiram putih untuk masing-masing perlakuan relatif lebih sedikit atau mengalami penurunan dibandingkan pada panen pertama. Menurut Steviani (2011), nutrisi pada medium tanam telah berkurang sehingga mempengaruhi tumbuhnya tunas jamur. Lebih lanjut Steviani (2011) menyatakan pada panen kedua jumlah badan buah jamur tiram putih untuk masing-masing perlakuan relatif lebih sedikit atau mengalami penurunan dibandingkan pada panen pertama.

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1. Simpulan

Berdasarkan hasil sementara dapat disimpulkan:

1. Pertumbuhan dan hasil jamur tiram putih dipengaruhi oleh pemberian POC berbahan limbah buah.
3. Dosis pemberian POC berbahan limbah buah terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil jamur tiram adalah POC 100 ml/l air (P5).

4.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian maka penulis menyarankan bahwa:

1. Pertumbuhan dan hasil jamur tiram putih dapat ditingkatkan dengan pemberian POC berbahan limbah buah adalah POC 100 ml/l air (P5).
2. Perlu penelitian lanjutan mengenai POC terhadap jamur tiram dengan dosis yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, E. A, Isnawati dan Winarsih. 2014. Pertumbuhan dan produktivitas jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) pada media campuran serbuk tongkol jagung dan ampas tebu. *Jurnal Lentera Bio*, 3 (3): 255-260.
- Astuti, Kusuma H dan 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): 2337-3520.
- Bakri, Saiful. 2020. Pengaruh pemberian pupuk organik cair buah maja (*Aegle marmelos*) terhadap produktivitas jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). *Binomial*, 3 (1): 26-38.
- Djarjah, 2001. Budidaya jamur tiram. Kanisius, Yogyakarta.
- Fadhillah, N. 2010. Tips budidaya jamur tiram. Genius Publisher, Yogyakarta.
- Fatmawati, 2017. Pertumbuhan jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) pada berbagai komposisi media tanam serbuk gergaji kayu dan serbuk sabut kelapa (*Cocopeat*). *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar. <http://repositori.uinalauddin.ac.id/12854/1/FATMAWATI.pdf>. (Diakses 21 Maret 2021).
- Gaspersz, V. 2006. Metode perancangan percobaan. Untuk Ilmu Pertanian, Ilmu-Ilmu Teknik dan Biologi. Armico, Bandung.
- Ichsan, C. N., Harun, F., dan Ariska, N. (2011). Karakteristik pertumbuhan dan hasil jamur merang (*Volvariella volvacea* L.) pada media tanam dan konsentrasi pupuk *Biogreen* yang berbeda. *Jurnal Floratek*, 6 (2), 171– 180.
- Juwaningsih, E. H.A., Nova D. Lussy, dan Chatlynbi T. Br. Pandjaitan, 2018. Uji kimiawi dan biologi pupuk organik cair plus dari limbah bahan organik. Laporan Hasil Penelitian Terapan TA 2019 (Tidak Dipublikasikan). Jurusan Tansaman Pangan dan Hortikultura, Politeknik Pertanian Negeri Kupang.
- Juwaningsih, E.H.A., Nova D. Lussy, dan Chatlynbi T. Br. Pandjaitan, 2018. Respon berbagai aktivator dalam pupuk organik cair dari limbah buah di pasar dan konsentrasinya terhadap pertumbuhan dan hasil selada krop. *Partner*, 23 (2): 832-845.
- Khotimah Nur Fitria Husnul. 2014. Pertumbuhan dan produktivitas jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) pada media tumbuh campuran jerami padi dan tongkol jagung. *Skripsi*, Program Studi Pendidikan Biologi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Kusnan dan Basori, 2011. Aneka tepung dan cara membuatnya. Singkawang: PT Maraga Borneo Tarigas-Kalimantan Barat.
- Maulana, Erie. 2012. Panduan lengkap bisnis dan budidaya jamur tiram. Lilin Publisher, Yogyakarta. Hal 183.
- Maulana R, Husin A, Irzaman. 2008. Optimasi efisiensi tungku sekam dengan variasi lubang utama pada badan kompor. *Skripsi*. Departemen Fisika Fakultas MIPA, Institut Pertanian Bogor.

- Mufarrihah, Lailatul. 2009. Pengaruh penambahan bekatul dan ampas tahu pada media terhadap pertumbuhan dan produksi jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Malang. (<http://etheses.uin-malang.ac.id/1089/>). (Diakses 21 April 2021)
- Narwanti E, 2013, Perbedaan pengaruh media sekam padi dan serbuk gergaji sengon terhadap berat basah, jumlah tubuh buah jamur tiram putih dan *efficienci biology rate*. *Jurnal Biologi*, 2 (4): 2-5.
- Nunung, M. D, dan Abbas, S. D. 2001. Budidaya jamur tiram. Pembibitan, Pemeliharaan, dan Pengendalian Hama Penyakit. Penerbit Kansisus, Yogyakarta.
- Pamungkas Saktiyono Sigit Tri, 2018. Pemanfaatan limbah kardus dan pupuk organik cair sebagai campuran media tanam pertumbuhan jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Agriprima*, 2, (1): 61-66.
- Piryadi T. U, 2013. Bisnis jamur tiram. Agromedia Pustaka, Jakarta. Hal.122.
- Shifriyah, A., Badami, K., Suryawati, S., 2012, Pertumbuhan dan produksi jamur tiram putih pada penambahan dua sumber nutrisi. *Jurnal Agrivor*, 5 (1): 8-9.
- Sisworo, Agung Hendro. 2009. Pengaruh macam media tanam dan pemberian air leri terhadap pertumbuhan dan hasil jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*). *Skripsi*. Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Steviani, S. 2011. Pengaruh penambahan molase dalam berbagai media pada jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Jurusan Agronomi. Universitas Sebelas Maret. <https://eprints.uns.ac.id/6319>. (Diakses 23 April 2021).
- Suharjo, E. 2015. Budidaya jamur tiram media kardus. Argromedia, Pustaka Cinganjur Jagakarsa, Jakarta Selatan.
- Sukmadi, H., Hidayat, N., dan Lestari, E. R. (2012). Optimasi produksi jamur tiram abu-abu (*Pleurotus sojarcaju*) pada Campuran Serat Garut dan Jerami Padi. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 4 (1), 1–12.
- Sumiati, E. Suryaningsih, dan Puspitasari. 2005. Perbaikan jamur tiram putih (*Pleurotus osterotus*) Strain Florida dengan Modifikasi Bahan Baku Utama Substrat. *Jurnal Hortikultura*, 16 (2): 96-17.
- Suriawiria, U. 2004. Budidaya jamur tiram. Kanisius, Yogyakarta.
- Wahyuni, 2005. Pengaruh macam serbuk gergaji terhadap produksi dan kandungan nutrisi tiga jenis jamur kayu. *Jurnal Tropika*, 2 (1): 61-66.
- Wahyuning, B. K. N. 2019. Pengaruh penggunaan suplemen organik di berbagai konsentrasi untuk meningkatkan hasil produksi jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*). *Skripsi*. Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Ilmu Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanata Dharma Yogyakarta. http://repository.usd.ac.id/34892/2/151434034_full.pdf (Diakses 23 April 2021).
- Widodo, N. 2007. Isolasi dan karakterisasi senyawa alkaloid yang terkandung dalam jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). *Skripsi*. Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang, Semarang. <http://lib.unnes.ac.id/1067/1/1981.pdf>. (Diakses 23 April 2021)
- Zakiah, Alfidan., Radiastuti Nani., Sumarlin Ode La. 2015. Kaji banding aplikasi limbah media tanam jamur tiram. *Jurnal Tanah dan Sumber Daya Lahan* 2 (2): 245-251.
- Zuyasna, Mariani Nasution, dan Dewi Fitriani. 2011. Pertumbuhan dan hasil jamur merang akibat perbedaan media tanam dan konsentrasi pupuk super A-1. *Jurnal Floratek*, 6 (1): 92-103.