PENGARUH TAKARAN LIMBAH SEKAM PADI DAN AIR KELAPA PADA MEDIA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL JAMUR TIRAM PUTIH

Dery Susanto1\*, Umul Aiman2, dan Ryanto3

1. Universitas Mercu Buana Yogyakarta

1Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Agroindustri,UMBY 2,3Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Agroindustri,UMBY Jln. Wates Km. 10 Yogyakarta 55753

Telp.: 0274-6498212, Fax.: 0274-6498213

Email: derysusanto88@gmail,com

Abstrak

Sekam padi dan air kelapa merupakan limbah yang banyak mengandung nutrisi yang dapat digunakan sebagai campuran media untuk pertumbuhan jamur tiram putih. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan takaran yang paling optimum terhadap pertumbuhan dan hasil jamur tiram. Penelitian ini dilaksakan di kebun percobaan UPT kaliurang Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Sedayu, Bantul, Yogyakarta, pada bulan agustus hingga oktober 2019. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) Faktorial yang terdiri atas 2 faktor. Faktor I : sekam padi (M) (tanpa sekam padi, 15%, 20% dan 25%) dan Faktor II: air kelapa (T) (tanpa penambahan, 50%, 75% dan 100%) dean jumlah perlakuan sebanya 16 dengan 3 ulangan. Variabel pengamatan mencakup waktu miselium memenuhi baglog, kemunculan primodia, jumlah badan buah, diameter tudung buah dan bobot degar badan buah. Hasil penelitian waktu pemenuhan miselium tertinggi pada perlakuan penambahan air kelapa dengan 24.77 hsi sedangkan penambahan sekam 25% dapat meperlambat pemenuhan miselium dengan 29.11 his, kombinasi perlakuan penambahan sekam 20% dan air kelapa 75% menghasilkan diameter badan buah tertinggi dengan 8.22 cm. penambahan air kelapa 75% secara siknifikan dapat meningkatkan bobot segar jamur putih hingga 137.22 g/baglog dan dapat mepercepat waktu pemenuhan miselium dengan 23.89 his.

**Kata Kunci:** *jamur tiram putih, sekam padi, air kelapa.*

# Pendahuluan

Jamur tiram putih (Pleurotus ostreatus) atau sering disebut dengan istilah Oyster mushroom merupakan jenis jamur pangan kelompok Basidiomycetes, yaitu kelompok jamur putih yang ditandai dengan tumbuhnya miselium berwarna putih memucat pada seluruh bagian media tanam. Nama jamur tiram diambil dari bentuk tulangnya

yang melengkung, lonjong, dan membulat menyerupai cangkang tiram dengan bagian tepi yang bergelombang, bentuk buah jamur tiram sangat bergantung pada tempat tumbuhnya. Bila tumbuhnya di sisi samping substrat, badan buah sering tidak bertangkai atau bertangkai pendek yang letaknya asimetri (seperti kerang) (Sumarsih, 2015).

Jamur tiram putih sebagaimana jamur konsumsi lainnya memiliki berbagai manfaat, diantaranya sebagai bahan sayuran, bahan olahan dan berkhasiat sebagai obat yang dapat mencegah anemia, memperbaiki gangguan pencernaan dan membantu masalah kekurangan gizi (Soenanto, 2000). Selain itu, budidaya jamur tiram putih (Pleurotus ostreatus) merupakan salah satu usaha agribisnis yang memiliki peluang bisnis cukup besar karena nilai ekonomis jamur tiram putih terus meningkat dapat kita lihat produksi jamur di D.I Yogyakarta pada tahun 2015 adalah 1.431.572 ton/tahun, pada tahun 2017 mengalami penurunan produksi menjadi 36,940 ton/tahun (BPS, 2019).

Petani jamur pada umumnya menggunakan substrat atau media tanam serbuk gergaji sengon karena mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin yang dapat mempercepat pertumbuhan jamur. Dengan meningkatkan pembudidaya jamur tiram, tidak semua pembudidaya jamur tiram dapat memenuhi kebutuhan media tanam jamur tiram karena terkendala oleh ketersediaannya yang semakin terbatas di sekitar tempat tinggal petani. Oleh karena itu perlu mencari media alternatif yang tersedia dan mudah di dapat di sekitar tempat tinggal petani. Alternatif bahan yang dapat digunakan untuk menggantikan serbuk gergaji kayu salah satunya adalah limbah sekam padi. Limbah sekam padi banyak di jumpai setelah proses pengilingan padi, pemilihan limbah sekam padi selain mengandung bahan organik adalah ketersediaan yang mudah di dapat dan belum banyak di manfaatkan oleh petani.

Sekam padi adalah bahan buangan dari limbah hasil penggilingan yang umumnya dimusnahkan dengan cara dibakar. Limbah ini merupakan sumber bahan baku berserat dengan komposisi utama 33%-44% selulosa, 19%-47% lignin, 17%-26% hemiselulosa dan silika 13% (Sipahutar, 2010). Komposisi media sekam padi tersebut dapat digunakan sebagai campuran pada media tumbuh

jamur tiram putih, karena jamur tiram putih memerlukan serat untuk proses tumbuh kembangnya. Hasil penelitian suparti dan marfuah (2015) penambahan sekam padi pada media sebesar 15% kedalam media baglog mampu meningkatkan rata-rata jumlah badan buah dan rata-rata bobot segar jamur tiram putih, sehingga dengan penambahan sekam padi dapat mengurangi penggunaan serbuk gergaji yang di perlukan petani dalam pembuatan baglog.

Selain membutuhkan serat jamur tiram putih juga memerlukan nutrisi dalam pertumbuhan miselium dan badan buah seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral pada media tanam. Air kelapa mengandung gula dan juga mikro mineral yang bermanfaat sebagai sumber nutrisi untuk jamur. Yong dan Tan (2009) dalam Dalimunthe (2018) menyatakan bahwa air kelapa ternyata memiliki manfaat untuk pertumbuhan tanaman karena mengandung asam organik dan asam amino serta mengandung gula (1,7-2,6 %). Menurut penelitian Ummi dan Azizah (2011) pemberian air kelapa dengan konsentrasi 50% pada media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil jamur merang (Volvariella volvaceae) dapat meningkatkan diameter, panjang, total hari panen, berat, jumlah dan berat rata-rata. Sehingga dengan diadakannya penelitian ini diharapkan mendapatkat komposisi media sekam padi dan air kelapa yang optimal begi pertumbuhan dan hasil jamur tiram putih.

# Metode Pelaksanaan

Penelitian ini akan dilaksanakan di UPT Kaliurang, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, dusun Kaliurang, desa Argomulyo, kecamatan Sedayu, kabupaten Bantul, D.I Yogyakarta dengan ketinggian 160 m dpl, di laksanakan mulai bulan 18 agustus 25 oktober 2019. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah kumbung, timer digital, cangkul, gembor, handsprayer, bangker ketel uap, timbangan, mistar, gelas ukur, oven, kamera, gunting, alat pemadat media, lampu spritus dan alat penunjang lainya. Bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah serbuk gergaji kayu sengon dari Temanggung (Jawa Tengah), bekatul, kapur pertanian (CaCO3), gypsum (CaSO4), air bersih, plastik polyprophylene dengan ukuran 20 cm x 35 cm dengan ketebalan 0,05 cm, cincin paralon, penutup paralon, kapas, alkohol, bibit jamur tiram putih, sekam padi, air kelapa

muda, dan tetes tebun (molase). Penelitian ini merupakan percobaan factorial yaitu takaran limbah sekam padi (M) dan aiar kelapa (T) yang disusun dengan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan 16 perlakuan dan 3 blok sebagai ulangan. Faktor I Takaran Sekam Padi dengan 4 taraf yaitu : M1 = Sekam padi 0%, M2 = Sekam padi 15%, M3 = Sekam padi 35%, M4 = Sekam padi 55%, Faktor II air kelapa yang ditambahkan kedalam baglog dengan 4 taraf yaitu : T0 =air bersih, T1 =air kelapa 50%, T2 =air kelapa 75%, T3 = air kelapa 100%. Pelaksanaan penelitian, Persiapan bahan jamur tiram putih 1 Air Bersih Air bersih di proleh dari satu sumber air sumur yang digunakan untuk memenuhi dalam pembuatan komposisi nutrisi. Air kelapa (1) air kelapa diambil dari limbah air kelapa dari penggilingan kelapa yang berada di pasar Giwangan. (2) Penyaringan air kelapa dari sisa sisa kotoran kelapa (3)Pembuatan konsentrasi nutrsisi air kelapa dengan beberapa konsentrasi sebagai berikut: Konsentrasi 0 % yaitu 1000 ml air sumur :Konsentrasi 60% yaitu 400 ml air bersih dan 600 ml air kelapa :Konsentrasi 70% yaitu 300 ml air bersih dan 700 ml air kelapa. Pengemasan dilakukan dengan memasukkan hasil pencampuran semua bahan media tanam yang sudah di tentukan dan mencampurkan media tanam dengan macam nutrisi dan konsentrasi yang sudah ditentukan ke dalam plastik PP dengan volume 75%, kemudian dilakukan pengepresan dan diberi cincin serta ditutup dengan kapas dan tutup paralon. Sterilisasi media di dalam ruang sterilisasi dengan suhu 100oC selama 5-6 jam dengan menggunakan uap panas. Sterilisasi bertujuan untuk mematikan bakteri dan jamur- jamur liar yang ada di dalam media tanam. Pendinginan Media yang sudah disterilisasikan kemudian didiamkan selama 24 jam. Pendinginan dilakukan di dalam suatu ruang yang sirkulasi udaranya cukup. Pendinginan ini dilakukan dengan tujuan agar bibit yang ditanam tidak mati. Persiapan bibit Bibit yang digunakan adalah bibit F2 jamur tiram putih dengan media tanam bibit dari biji jagung yang miseliumnya telah penuh. Inokulasi dilakukan di ruangan khusus yang sudah disterilkan dengan menyemprotkan alkohol 70%. Selain ruangan yang harus bersih dan steril, peralatan yang digunakan harus disterilkan juga. Kemudian Baglog diinokulasi atau diberi bibit jamur tiram sebanyak 7 gram tiap baglog. Inokulasi dilakukan dengan cara membuka kapas penutup baglog kemudian memasukan bibit jamur tiram putih dengan cara aseptis dan menutup kembali dengan kapas.

Inkubasi dilakukan dengan cara meletakan baglog ke dalam kumbung dengan kondisi tertentu agar jamur tumbuh dengan baik. Media yang sudah ditanami disimpan di atas rak, biarkan sampai seluruh media terisi oleh miselium jamur. Miselium tumbuh memenuhi log media setelah 5-7 minggu yang ditandai dengan adanya miselia yang tampak putih merata menyelimuti seluruh permukaan media tanam. Kondisi kumbung diatur pada temperatur 240C-280C dan kelembaban 80%- 90% selama 40-60 hari dengan cara memberikan sirkulasi udara atau menyiram lingkungan dengan air bila suhu terlalu tinggi. Pada saat inkubasi tidak memerlukan cahaya selama kurang lebih 30 hari sampai miselium memenuhi baglog. Variabel pertumbuhan yang di amati yaitu: (1) Lama masa pemenuhan miselium (hari), masa lama pemunuhan miselium dihitung dari waktu dilakukan inokulasi sampai miselium pada baglog terisi penuh. (2) Waktu kemunculan bakal buah jamur tiram (hari), waktu kemunculan bakal jamur tiram putih dihitung sejak miselium telah memeuhi baglog.Variable hasil yang di amati yaitu: (1) Jumlah badan buah jamur tiram setiap panen (buah), jumlah badan buah yang dihitung yaitu jumlah badan jamur tiram putih pada setiap baglog pada setiap kali pemanenan.(2)Diameter badan buah (cm), diameter badan buah jamur dihitung pada setiap badan buah jamur yang ada pada setiap baglog yang diukur menggunakan milimeter. Pengukuran dilakukan pada semua batang buah jamur tiram dan akan diambil rata-rata.(3), Bobot segar jamur tiram (g), bobot segar jamur tiram yaitu bobot jamur tiram putih tiap baglog pada setiap kali pemanenan yang ditimbang menggunakan timbangan analitik Ohaus. Apabila data dari seluruh parameter dianalisis dengan sidak ragam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL). Jika ada beda

   est (DMRT)



pada taraf.

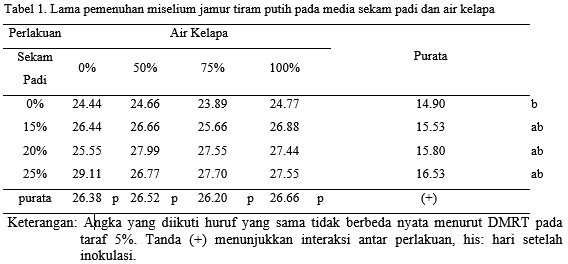
# Hasil dan Pembahasan

**Lama Miselium Memenuhi Baglog**

Dari hasil penelitian pemenuhan misselium yang diamati setelah inokulasi sejak munculnya miselium sampai miselium memenuhi baglog. Lama miselium memenuhi baglog merupakan salah satu indikasi pertumbuhan vegetatit jamur tiram putih. Perlakuan penambahan air kelapa berpengaruh sangat nyata terhadap

pertumbuhan miselium dalam memenuhi baglog jamur yang dapat di lihat pada perlakuan M1T2 menunjukan pertumbuhan tercepat dengan

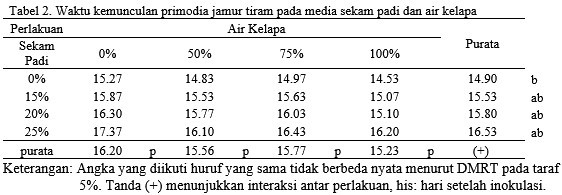
23.89 his (Tabel 1) hal tersebut karena air kelapa mengandung asam organik dan asam amino serta mengandung gula (1,7-2,6 %) yang bermanfaat dalam pertumbuhan tanaman Yong dan Tan (2009), dalam Dalimunthe (2018). Sedangkan pada perlakuan penambahan sekam padi pada media berpengaruh nyata memperlambat dalam pemenuhan miselium dalam memenuhi baglog pada perlakuan penambahan sekam padi 15% yang memerlukan waktu 15,53 his tidak berbeda nyata dengan perlakuan 20% dan 25% (Tabel 1), untuk meselium dalam memenuhi baglog yang berbeda nyata dengan perlakuan tanpa penambahan sekam padi 0% karena penambahan sekam padi kedalam baglog mebuat media menjadi berongga dan panjang, sehingga waktu pemenuhan miselium pada baglog menjadi lebih lama (Manso dkk., 2015 dalam Magfoer dkk., 2017).



# Waktu Kemunculan Primodia Jamur Tiram Putih

Parameter kemunculan primodia jamur tiram putih adalah merupakan fase generatif terjadinya penggabungan dua miselium skunder sering di sebut dengan fusi yang bersifat diploid (2n), yang selanjutnya akan berkumpul pada titik pertemuan yang selanjutnya selanjutnya akan membentuk calon bakal buah (pinchead) atau kemunculan primodia (okwujiyako, 1990 dalam magfoer dkk., 2017). Pada parameter ini munculnya primodia pertama tidak terjadi interaksi interaksi pada penambahan sekam padi dan air kelapa. Pada penambahan sekam padi 0% tidak terdapat beda nyata dengan

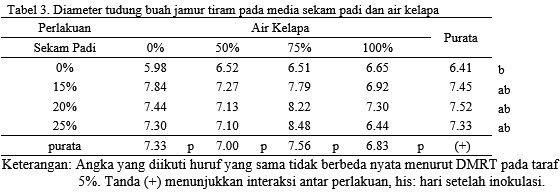
pertumbuhan tertinggi pada perlakuan 0% sekam dengan 100% air kelapa di bandingkan dengan perlakuan menggunakan sekam padi,. Penambahan air kelapa dalam penelitian ini mempercepat dalam pertumbuhan primodia jamur di bandingkan control (Tabel.2) selain itu pertumbuhan miselium yang baik akan lebih cepat memunculkan badan pertama \chang dan miles, 2004). Penambahan sekam padi sangat berpengaruh nyata dalam munculnya primodia atau munculnya buah pertama jamur tiram putih. Hal tersebut dapat dilihat pada perlakuan penambahan sekam padi 25%dengan waktu kemunculan primodia 16,53 his (Tabel 2) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan penambahan sekam padi lainnya. Hal tersebut terjadi karena dengan penambahan sekam padi pada media baglog akan meningkatkan silika pada media baglog, sehinggakan mengakibatkan pertumbuhan menjadi terhambat, karena enzim sukar dalam menembus dan mendegradasi silika (Zaman, 2006).



# Diameter Tudung Buah Jamur Tiram Putih

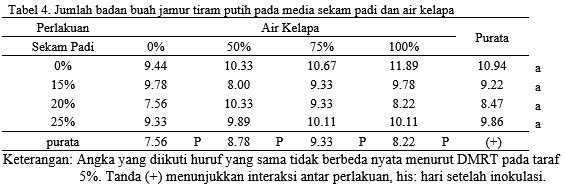
Dari hasil analisis ragam yang telah dilakukan terdapat beda nyata dalam diameter tudung buah jamur tiram putih. Dapat dilihat pada (Tabel 3) pada perlakuan tanpa menggunakan sekam padi 0% dan air kelapa 0% menunjukan pertumbuhan terkecil dengan 5,98 cm dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan pertumbuhan diameter tudung buah terbaik adalah pada perlakuan sekam padi 25% dan 75% air kelapa dengan diameter tudung buah 8,48 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan 0% sekam padi. Hal tersebut dapat terjadi karena ukuran badan buah di pengaruhi oleh jumlah badan buah yang tumbuh, sesuai dengan pendapat nurjirhindinnisa dkk., (2015) bahwa diemeter tudung jamur dipengaruhi oleh jumlah tudung buah dan ketersediaan nutrisi pada media. Nutrisi yang terkandung di dalamnya

akan tersebar pada setiap bakal badan buah yang tumbuh, jika badan buah berhasil tumbuh maka nutrisi kan ditranslokasikan untuk mendukung pertumbuhan bakal buah akan tetapi sebaliknya jika badan buah yang tumbuh sedikit maka nutrisi yang akan tersuplai sedikit, maka nutrisi dari media akan terakumulasi pada pembentukan diameter tudung buah (magfoer dkk., 2017)**.**



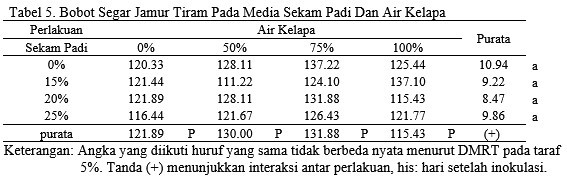
# Jumlah Badan Buah Jamur Tiram

Dari hasil analisi ragam yang telah di lakukan terhadap penambahan limbah sekam padi dan air kelapa terhadap jumlah badan buah yang muncul menunjukkan pertumbuhan tidak berbeda nyata terhadap jumlah badan buah yang muncul. Jumlah badan buah terbanyak terdapat pada perlakuan 0% sekam padi dengan penambahan 100% (Tabel 4) dengan rerata tudung buah 11,89 dan tidak berbeda nyata dengan pertumbuhan tudung buah perlakuan lainnya. Hal ini disebapkan oleh adanya ketersediaan dan keseimbangan komposisi nutrisi yang yang terdapat dalam media jamur tiram putih. Menurut Ariani dan Ikhsan (2017) bahwa pertumbuhan dan perkembangan tudung jamur dipengaruhi oleh beberapa unsur lain seperti kalium, nitrogen, dan vitamin B kompleks yang memeiliki pranan masing-masing. Seperti kandungan yang terdapat pada nutrisi air kelapa. Menurut Kristina dan Syahid, (2012) air kelapa juga mengandung kadar kalium sebanyak 14,11 mg/100 ml, kalsium sebanyak 24,67 mg/100 ml, dan nitrogen sebanyak 43,00 mg/100 ml air kelapa muda.



# Bobot Segar Jamur Tiram

Dari hasil analisi ragam yang telah di lakukan terhadap penambahan limbah sekam padi dan air kelapa terhadap bobot segar jamur tiram putih menunjukkan pertumbuhan tidak berbeda nyata. Dapat dilihat pada (tabel 4) di masing-masing faktor perlakuan penambahan air kelapa 75 %memberikan bobot segar terbaik jamur tiram putih dengan 137.22 g/baglog tidak berbeda dengan perlakuan 0%, 50% dan 100%. Bobot segar badan jamur tiram berkorelasi dengan badan buah yang muncul. Semakin banyak badan buah yang muncul akan berpengaruh terhadap bobot segar yang dihasilkan. Penambahan konsentrasi air kelapa yang cukup akan menambah nutrisi yang di butuhkan jamur tiram untuk tumbuh dengan adanya nutrisi, enzim yang terdapat di dalam jamur tiram akan dapat berkerja secara optimal sehingga badan buah jamur tiram semakin banyak karena dengan banyaknya badan buah yang muncul akan meningkatkan bobot segar jamur tiram putih. Pada perlakuan penambahan sekam padi menunjukkan bobot yang lebih rendah di bandingkan perlakuan tanpa sekam padi. Hal tersebuh dikarekan oleh kandungan silika dan lignoselulosa. Karena semakin banyak sekam yang di tambah pada media maka kandungan lignoselulosa sebagai sumber nutrisi jamur tiram akan semakin banya, namun hal trsebut akan membuat kandungan slika pada media akan semakin banyaksehingga apabila akumulasi silika di dalam media terlalu banyak akan menghambat proses lignoselulosa karena silika menyelimuti lignoselulos, sedangkan jamur tiram sulit mendegradasi silika (zaman, 2006)**.**



# Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini menunjukkan penambahan sekam padi 15% paling lama dalam pemenuhan miseliam tidak berbeda nyata dengan perlakuan 20% dan 25%. Sedangkan kemunculan primodia tercepat pada perlakuan tannpa sekam padi dan 100% air kelapa dengan 14.53 his dan tidak berbeda nyata pada perlakuan 0%, 50% dan 75%. Penambahan air kelapa dapat mempercepat pemenuhan miselium dan primodia buah pertama serta dapat meningkatkan bobot segar badan buah sebesar 137 g, namun berpengaruh pada diameter tudung buah jamur tiram. Penambahan sekam padi berpengaruh nyata terhadap semua parameter kecuali pada jumlah tudung buah dan bobot segar jamur tiram putih yang memberikan hasil tidak berbeda nyata.

# Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini peniliti mengucapkan terima kasih kepada Kaprodi beserta staf jajaran yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk melaksanakan penelitian di program studi Agroteknologi Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Terima kasih kepada Kepala UPT Kaliurang yang telah mengijinkan peneliti melaksanakaan penelitian. Terima kasih kepada keluarga besar peneliti yang sudah memberi dukungan dan perhatian kepada peneliti. Terima kasih kepada teman-teman yang sudah membantu peneliti selama penelitian berlangsung.

# Daftar Pustaka

Ariani. E. Dan Ikhsan. M. 2017. Pengaruh Molase Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Jamur Tiram Putih (Pleurotus Ostreatus) Pada Serbuk Kayu Mahang Dan Sekam Padi. Jurusan Agroteknologi. Fakultas Pertanian, Universitas Riau. JOM FAPERTA Vol 4 No Oktober 2017

BPS. 2019. Produksi tanaman sayur jamur(kg) tahun 2017, 35 Propinsi. https:/[/www.bps.go.id/site/resultTab](http://www.bps.go.id/site/resultTab)

Chang, S.T and P.G Miles, 2004. Mushroom: Cultivation, Nutritional Value, Medical Effect and Environmental Inpact. 2nd. New York: CRC Press

Dalimunthe, D. 2018. Pengaruh Pemberian Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Jamur Tiram (Pleurotus Ostreatus). Skripsi Fakultas Pertanian universitas Muhammadiyah Sumatera Utara medan.

Kristina, N. N., dan Syahid, S. F. 2012. Pengaruh Air Kelapa terhadap Muliplikasi Tunas In Vitro,Produksi Rimpang, dan Kandungan Xanthorizol Temulawak di Lapangan. Jurnal Littri, 18(3): 125 134.

Magfoer dkk., 2017. Pengaruh Penambahan Sekam Padi Dan Bekatul Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Jamur Tiram Putih. Plantropica Jornal Of Agriculturan Science. 2017 2(1); 30-38

Nurhjihadinnisa., E. Tambaru., Bharuddin Dan Masniwati 2015. Penggunaan Eceng Gondok Eichhornia Crassips Sebagai Media Pertumbuhan Jamur Tiram Pleurotus Sp. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin Makasar.

Sipahutar, D. 2010. Teknologi Briket Sekam Padi. Riau: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP)

Soenanto H,2000, Jamur Tiram, Aneka Ilmu,Semarang.

Sumarsih , S. 2015. Bisnis Bibit Jamur Tiram . Penebar Swadaya: Jakarta 2010. Bisnis Bibit Jamur Tiram . Penebar Swadaya: Jakarta

 Tiram Putih (Pleorotus ostreatus) pada Media Limbah Sekam Padi dan Daun Pisang K .



No:2. Hal:37-44.

Ummi dan Azizah pada tahun 2011. Pengaruh Pemberian Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Jamur Merang (Volvariella Volvaceae), Jurnal, Agritrop Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian. Diakses 23-4-2019

Zaman, B. dan E. Sutrisno. 2006. Kemampuan Penyerapan Eceng Gondok Terhadap Amoniak Dalam Limbah Rumah Sakit Berdasarkan Umur Dan Lama Kontak (Studi Kasus. RS Panti Wilasa, Semarang). Jornal Presipitasi 1(1) 49-59.