

**Pemanfaatan Kardus Bekas dan Limbah Sayur
Sebagai Media Pertumbuhan Jamur Tiram Putih
(*Pleurotus ostreatus*)**

Skripsi



**Jovita Lavenia
31160009**

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2020**

Pemanfaatan Kardus Bekas dan Limbah Sayur
Sebagai Media Pertumbuhan Jamur Tiram Putih
(*Pleurotus ostreatus*)

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains (S. Si)
Pada Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana



Jovita Lavenia
31160009

Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2020

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASILUNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jovita Lavenia
NIM : 31160009
Program studi : Biologi
Fakultas : Bioteknologi
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“PEMANFAATAN KARDUS BEKAS DAN LIMBAH SAYUR SEBAGAI
MEDIA PERTUMBUHAN JAMUR TIRAMPUTIH (*Pleurotus ostreatus*)”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 14 Agustus 2020

Yang menyatakan



(Jovita Lavenia)

NIM.31160009

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul:

PEMANFAATAN KARDUS BEKAS DAN LIMBAH SAYUR
SEBAGAI MEDIA PERTUMBUHAN JAMUR TIRAM PUTIH
(*Pleurotus ostreatus*)

Telah diajukan dan dipertahankan oleh:

JOVITA LAVENIA
31160009

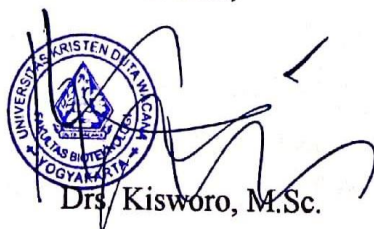
dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana

dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains pada tanggal 29 Juli 2020

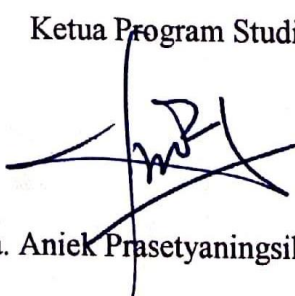
Nama Dosen	Tanda Tangan
1. Prof. Dr. Suwarno Hadisusanto, SU (Ketua Tim / Dosen Penguji I)	
2. Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si (Dosen Pembimbing Utama / Dosen Penguji II)	
3. Catarina Aprilia Ariestanti, S.T.P., M.Sc (Dosen Pembimbing Pendamping / Dosen Penguji III)	

Yogyakarta, 29 Juli 2020
Disahkan Oleh :

Dekan,


Drs. Kisworo, M.Sc.

Ketua Program Studi,


Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Pemanfaatan Kardus Bekas dan Limbah Sayur
Sebagai Media Pertumbuhan Jamur Tiram Putih
(*Pleurotus ostreatus*)

Nama Mahasiswa : Jovita Lavenia

Nomor Induk Mahasiswa : 31160009

Pembimbing I : Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si

Pembimbing II : Catarina Aprilia Ariestanti, S.T.P., M.Sc

Hari/Tanggal Ujian : 29 Juli 2020

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping


(Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si)
NIK : 884 E 075

(Catarina Aprilia Ariestanti, S.T.P., M.Sc)
NIK : 194 KE 422

Ketua Program Studi


(Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si)
NIK : 884 E 075

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jovita Lavenia

NIM : 31160009

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

**Pemanfaatan Kardus Bekas dan Limbah Sayur Sebagai Media Pertumbuhan
Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*)**

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 29 Juli 2020



Jovita Lavenia

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat serta kasih karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pemanfaatan Kardus Bekas dan Limbah Sayur Sebagai Media Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*)”** dengan baik. Skripsi ini merupakan persyaratan untuk dapat menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana (S.Si) pada Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu, mendukung, dan memberikan motivasi selama proses penelitian, penulisan, hingga terselesaikannya skripsi ini, terlebih khusus kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus atas berkat, penyertaan, dan kasih karunia-Nya yang tak bekesudahan.
2. Ibu Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si dan Ibu Catarina Aprilia Ariestanti, S.T.P., M.Sc selaku dosen pembimbing skripsi yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk terus membimbing maupun mengarahkan penulis dengan sabar, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan naskah skripsi ini dengan baik.
3. Yang istimewa, keluarga penulis, terutama nenek tercinta yang selalu mendoakan penulis, orang tua tercinta Ayah Joko Lestari dan Ibu Lina Ratnawati yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan, serta kepercayaan yang luar biasa kepada penulis, Bapak Yoseph dan Ibu Lely yang selalu memberikan motivasi, Otniel dan Grace Amadea yang selalu menghibur dan memberi semangat untuk penulis, yang terakhir Arrow peliharaan kesayangan yang selalu menemani dan menghibur penulis.
4. Ibu Setyaningdyah Sri Astuti yang sudah mendampingi dan mendidik penulis sejak di bangku Sekolah Dasar hingga sekarang.
5. Christophorus Landung Hasto Kumoro yang terkasih, yang selalu bersedia meluangkan waktu untuk menemani, membantu, memberikan dukungan dan semangat setiap saat.

6. Sahabat-sahabat terkasih (Irein Kusuma A., Claresta Erlinda, Julyana Dika, Debora Alfi, Ricky Albertus, Rizki W., Eunike Sonia, Lasjamsen, Meilani A., Hendy Nakami, Patrick Putra, Yosua Nugroho, Stella Maris, Edouardo, Hanesty Ayu, Nadya Barasa, Kak Karen Natasha H., Kak Alberth Riyan, Kak Edo Aritonang, Mega Ayu, Michael Verellino, Katharina Lenni, Caranglaksita A., Yehoiada, Mareta Bunga, dan sahabat-sahabat lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu) yang sudah selalu ada dan memberikan semangat, serta meluangkan waktu untuk saling berbagi ilmu dengan penulis.
7. Seluruh teman-teman di bangku perkuliahan, terutama Fakultas Bioteknologi Angkatan 2016 yang saling mendukung dan menyemangati.
8. Seluruh dosen dan staff Fakultas Bioteknologi yang telah memberikan ilmu, banyak membantu di bidang akademik maupun kemahasiswaan, serta memberikan motivasi selama penulis berada di bangku perkuliahan.
9. Fakultas Bioteknologi dan Universitas Kristen Duta Wacana yang sudah memberikan pengalaman berharga, baik di bidang akademik maupun non-akademik bagi penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat diterima. Besar harapan penulis agar penelitian pada skripsi ini dapat memberikan informasi dan pengetahuan yang baru serta bermanfaat bagi kita semua. Semoga tujuan dari pembuatan skripsi ini dapat tercapai sesuai dengan yang diharapkan.

Yogyakarta, Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Jamur Tiram dan Potensinya	4
2.2 Fisiologi dan Morfologi Jamur Tiram	4
2.3 Budidaya Jamur Tiram dan Faktor yang Berpengaruh	6
2.3.1 Suhu dan Kelembaban Lingkungan	6
2.3.2 Pencahayaan Lingkungan	7
2.3.3 Sirkulasi Udara Lingkungan	7
2.3.4 Derajat Keasaman (pH) Media	8
2.3.5 Kadar Air Media	8
2.3.6 Sumber Nutrisi dan C/N Media	9
2.4 Limbah Kardus untuk Budidaya Jamur Tiram	10
2.5 Limbah Sayur untuk Kegiatan Budidaya Jamur Tiram	11
2.5.1 Pengomposan dan Bioaktivator dalam Pengomposan	12
BAB III	14
METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.2.1 Alat	14
3.2.2 Bahan	14
3.3 Cara Kerja	15
3.3.1 Preparasi Substrat	15
3.3.2 Sterilisasi	16
3.3.3 Inokulasi	16
3.3.4 Inkubasi	16

3.3.5 Pertumbuhan dan Panen.....	16
3.3.6 Pengukuran Parameter Media Pertumbuhan, dan Produktivitas ...	17
3.3.7 Analisis Data	19
3.3.8 Bagan Alir Penelitian.....	20
BAB IV	21
HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Sifat Fisik dan Kimia Media Pertumbuhan.....	21
4.2 Pengaruh Komposisi Media Terhadap Laju Pertumbuhan Miselium	24
4.3 Pengaruh Komposisi Media Terhadap Waktu Kemunculan Primordia dan Kecepatan Waktu Panen.	32
4.4 Pengaruh Komposisi Media Terhadap Produksi Jamur Tiram	35
1. Pengaruh Variasi Konsentrasi Substrat dalam Media Terhadap Hasil Produksi Jamur Tiram.....	35
2. Hubungan Karakteristik Media dengan Hasil Produksi Jamur	40
3. Hubungan Kondisi Lingkungan dengan Hasil Produksi Jamur	43
BAB V.....	47
KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	54

© UKDW

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Komposisi Kimia Kayu Mangium atau Kayu Akasia	11
2.2	Kandungan Nutrisi Limbah Sayuran	12
3.1	Variasi Komposisi Media Tanam Jamur	15
3.2	Hasil Konversi Perhitungan Komposisi Media Tanam	15
4.1	Derajat Keasaman (pH), Suhu, Kadar Air, dan C/N pada Variasi Komposisi Media Perlakuan dan Media Kontrol	22
4.2	Pengaruh Komposisi Media Terhadap Kecepatan Pertumbuhan Miselium	25
4.3	Hubungan Karakteristik Media dengan Laju Pertumbuhan Miselium	30
4.4	Hubungan Kondisi Lingkungan dengan Laju Pertumbuhan Miselium	32
4.5	Pengaruh Komposisi Media Terhadap Waktu Kemunculan Primordia dan Waktu Panen	33
4.6	Hubungan Komposisi Media dengan Kecepatan Waktu Kemunculan Primordia dan Waktu Panen	34
4.7	Pengaruh Komposisi Media Terhadap Produksi Jamur	35
4.8	Hubungan Karakteristik Media dengan Produksi Jamur Berdasarkan Total <i>Yield</i> dan Nilai EB	40
4.9	Hubungan Kondisi Lingkungan dengan Produksi Jamur Berdasarkan Total <i>Yield</i> dan Nilai EB	43

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
4.1	Kondisi Rongga atau Pori-Pori pada Media: (a) 90% kardus + 10% kompos sayur, (b)100% kardus + 0% kompos sayur	28
4.2	Kondisi Rongga atau Pori-Pori pada Media dengan Konsentrasi Kompos Sayur Tinggi	28
4.3	Kondisi miselium pada media : 70% kardus + 30% kompos sayur, 80% kardus + 20% kompos sayur, 90% kardus + 10% kompos sayur, 100% kardus + 0% kompos sayur, media kontrol positif (100% serbuk gergaji); dan kondisi miselium segar	44

©UKDW

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	Dokumentasi Hasil Penelitian	54
2	Tabel Pengukuran Parameter Lingkungan	55
3	Hasil Pengujian C/N Media	57
4	<i>Output</i> Statistik One-Way Anova pada Laju Pertumbuhan Miselium	69
5	<i>Output</i> Statistik One-Way Anova pada Waktu Kemunculan Primordia dan Waktu Panen	69
6	<i>Output</i> Statistik One-Way Anova pada Produksi Jamur Tiram Putih	71
7	<i>Output</i> Statistik Regresi Linear Sederhana antara Variasi Komposisi Media Tanam dengan Laju Pertumbuhan Miselium	73
8	<i>Output</i> Statistik Regresi Linear Sederhana antara pH Media Tanam dengan Laju Pertumbuhan Miselium	74
9	<i>Output</i> Statistik Regresi Linear Sederhana antara Suhu Media Tanam dengan Laju Pertumbuhan Miselium	74
10	<i>Output</i> Statistik Regresi Linear Sederhana antara Kadar Air Media Tanam dengan Laju Pertumbuhan Miselium	75
11	<i>Output</i> Statistik Regresi Linear Sederhana antara C/N Media Tanam dengan Laju Pertumbuhan Miselium	75
12	<i>Output</i> Statistik Regresi Linear Sederhana antara Kondisi Lingkungan dengan Laju Pertumbuhan Miselium	76
13	<i>Output</i> Statistik Regresi Linear Sederhana antara Variasi Komposisi Media Tanam dengan Waktu Kemunculan Primordia	76
14	<i>Output</i> Statistik Regresi Linear Sederhana antara Variasi Komposisi Media Tanam dengan Waktu Panen	77
15	<i>Output</i> Statistik Regresi Linear Sederhana antara pH Media Tanam dengan Produksi Jamur Tiram Putih (Total <i>Yield</i> dan Nilai Efisiensi Biologi)	77
16	<i>Output</i> Statistik Regresi Linear Sederhana antara Suhu Media Tanam dengan Produksi Jamur Tiram Putih (Total <i>Yield</i> dan Nilai Efisiensi Biologi)	78
17	<i>Output</i> Statistik Regresi Linear Sederhana antara Kadar Air Media Tanam dengan Produksi Jamur Tiram Putih (Total <i>Yield</i> dan Nilai Efisiensi Biologi)	79
18	<i>Output</i> Statistik Regresi Linear Sederhana antara C/N Media Tanam dengan Produksi Jamur Tiram Putih (Total <i>Yield</i> dan Nilai Efisiensi Biologi)	80
19	<i>Output</i> Statistik Regresi Linear Sederhana antara Kondisi Lingkungan dengan Produksi Jamur Tiram Putih (Total <i>Yield</i> dan Nilai Efisiensi Biologi)	80
20	Tabel Interpretasi Koefisien Korelasi Nilai R	82

ABSTRAK

Pemanfaatan Kardus Bekas dan Limbah Sayur Sebagai Media Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*)

JOVITA LAVENIA

Jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) merupakan bahan pangan bergizi tinggi dengan proses budidaya yang mudah serta sederhana menggunakan serbuk gergaji sebagai substrat utamanya. Saat ini, ketersediaan serbuk gergaji menjadi masalah bagi beberapa petani jamur. Limbah kardus dan sayuran adalah limbah yang mudah ditemukan dan sulit diatasi. Berdasarkan karakteristiknya, kedua limbah tersebut dapat digunakan sebagai media pertumbuhan jamur, oleh karena itu diperlukan penelitian untuk memanfaatkan limbah tersebut sebagai media alternatif. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh limbah kardus dan sayuran terhadap pertumbuhan jamur serta komposisi media terbaik yang mampu menghasilkan produktivitas maksimum. Penelitian ini menggunakan kardus bekas dan sampah sayur pasar sebagai substrat utama dalam sebelas komposisi media tumbuh. Parameter yang diukur meliputi sifat fisik kimia media, sifat fisik lingkungan, dan produksi *P. ostreatus* dengan metode analisis rancangan acak lengkap (RAL) menggunakan uji statistik One-Way ANOVA dan regresi linear sederhana. Hasil penelitian menunjukkan variasi komposisi media berpengaruh pada kondisi media yang kemudian berpengaruh terhadap hasil pertumbuhan *P. ostreatus*. Kondisi lingkungan juga memiliki pengaruh terhadap hasil pertumbuhan *P. ostreatus*. Media yang mampu menghasilkan produktivitas maksimum adalah komposisi media XI (100% kardus) dengan kecepatan pertumbuhan miselium mencapai 3,91 cm/hari, komposisi media IX (80% kardus + 20% kompos sayur) dengan nilai efisiensi biologi (EB) mencapai 45,38%, dan komposisi media X (90% kardus + 10% kompos sayur) total *yield* mencapai 97,28 gram. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa limbah kardus dan sayuran dapat menjadi substrat alternatif bagi pertumbuhan *P. ostreatus* di perkotaan dengan konsentrasi maksimum sampah sayur hanya 30% dari berat media yang digunakan.

Kata kunci: *Pleurotus ostreatus*, efisiensi biologi, total *yield*, kardus, sampah sayur.

ABSTRACT

Utilization of Used Cardboard and Vegetable Waste as Growth Media for White Oyster Mushrooms (*Pleurotus ostreatus*)

JOVITA LAVENIA

White oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) is a highly nutritious food with simple cultivation process using sawdust as its main substrate. Nowadays, availability of sawdust is a problem for some of mushroom farmers. Cardboard and vegetable residues are wastes that easily found and difficult to maintain. Based on their characteristics, those wastes can be used as mushroom growth media, therefore research is needed to utilize the waste as an alternative media. This study aims to determine the effect of cardboard and vegetable waste on mushroom growth and the best media composition to obtain maximum productivity. Residues are used as the main substrate with eleven variations. The parameters measured include physical and chemical properties of media, physical properties of environment, and the production of *P. ostreatus* with complete randomized design (CRD) analysis method using One-Way ANOVA statistical test and simple linear regression. The results showed variations in the composition of the media affect the condition of the media which then influence the growth of *P. ostreatus*. Environmental conditions also have an influence on the growth outcomes of *P. ostreatus*. The media that is able to produce the maximum productivity is media composition XI (100% cardboard) with maximum mycelium growth rate up to 3.91 cm/day, media composition IX (80% cardboard + 20% vegetable compost) with the biological efficiency up to 45.38%, and media composition X (90% cardboard + 10% vegetable compost) with the highest total yield up to 97.28 grams. From this research it can be concluded that cardboard and vegetable waste can be an alternative substrate for the growth of *P. ostreatus* in urban areas with a maximum concentration of vegetable waste only 30% (w/w).

Key words: *Pleurotus ostreatus*, biological efficiency, total yield, cardboard, vegetable waste.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Jamur tiram diklasifikasikan ke dalam kingdom fungi dengan filum Basidiomycota (Stamets & Chilton, 1983) yang termasuk salah satu dari 24 jenis jamur *edible* (yang dapat dimakan) yang umum dibudidayakan dan jenis jamur tiram yang umum dibudidayakan adalah jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). Kandungan gizinya yang tinggi, yaitu 10,5-30,4% protein yang terdiri dari 9 asam amino esensial, 1,6-2,2% lemak, 57,6-81,8% karbohidrat, dan 7,5-8,7% serat kasar (Hakiki *et al.*, 2013), membuat jamur tiram putih dipercayai memiliki manfaat yang baik, sehingga sangat diminati oleh banyak orang termasuk petani untuk membudidayakannya. Sering kali petani jamur memanfaatkan serbuk kayu (serbuk gergaji) sebagai substrat atau media tanam dan umumnya serbuk gergaji yang digunakan berasal dari kayu sengon karena serbuk gergaji dari kayu sengon mengandung selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang dapat mempercepat pertumbuhan jamur (Hariadi dkk., 2013). Namun, belakangan ini pemanfaatan serbuk kayu dalam kegiatan budidaya jamur tiram menjadi masalah bagi beberapa orang, termasuk petani jamur tiram. Masalah tersebut disebabkan oleh tidak tersedianya serbuk gergaji di sekitar daerah tempat tinggal ataupun ketersediaan serbuk gergaji di sekitar daerah tempat tinggal yang semakin berkurang dari tempat penghasil serbuk kayu.

Di daerah perkotaan, khususnya kota besar seperti Yogyakarta, limbah industri berupa kardus maupun limbah rumah tangga dan limbah pasar berupa sampah sayur jarang diolah kembali untuk pemanfaatan lebih lanjut. Berdasarkan pengamatan, kardus bekas dan sampah sayur yang dihasilkan belum dimanfaatkan secara optimal, bahkan sering dibuang begitu saja tanpa ada usaha untuk mengelolanya. Sering kali sampah sayur pasar selalu tertumpuk di tempat pembuangan sampah bercampur dengan sampah lainnya tanpa dimanfaatkan kembali dan akhirnya menimbulkan aroma tidak sedap serta mengundang lalat sebagai vektor penyakit untuk hinggap. Padahal

kardus yang juga dikenal dengan istilah *corrugated paper* merupakan bahan dasar kemasan yang kaya akan residu lignoselulosa (Kulshreshtha *et al.*, 2013), di mana selulosa tersebut adalah kandungan utama produk olahan dari kayu yang sangat diperlukan sebagai penunjang pertumbuhan jamur tiram, sedangkan sampah sayur sendiri masih kaya akan kandungan nitrogen yang mampu memenuhi kebutuhan unsur N yang dibutuhkan oleh jamur (Kadam, Patil, dan Jadhav, 2008). Daur ulang kardus bekas dan sampah sayur pasar adalah salah satu cara untuk memanfaatkan sampah organik dalam kegiatan produksi bahan pangan tinggi nutrisi melalui budidaya jamur tiram (Singh dan Singh, 2012). Beberapa penelitian telah mengungkapkan keberhasilan penggunaan kardus bekas dan juga sampah sayuran sebagai media dalam kegiatan budidaya *P. ostreatus* di perkotaan. Hasil penelitian (Owaid, Abed, dan Nassar, 2015) serta (Mandeel, Al-Laith, dan Mohamed, 2005) menunjukkan kesuksesan pemanfaatan limbah kardus sebagai media tanam dalam kultivasi *P. ostreatus* yang dibuktikan dengan nilai efisiensi biologi masing-masing mencapai 68,1% dan 117,5%, sedangkan (Singh dan Singh, 2014) berhasil menunjukkan kesuksesan penambahan 30% limbah sayuran berupa daun lobak sebagai media tanam dengan nilai efisiensi biologi yang mencapai 99%.

Berdasarkan latar belakang dan referensi yang ada, maka pada penelitian ini dilakukan usaha produksi jamur *P. ostreatus* di wilayah perkotaan dengan memanfaatkan limbah padat berupa kardus bekas yang dikombinasikan dengan sampah sayuran yang akan dikomposkan terlebih dahulu sebagai media tanam atau substrat untuk pertumbuhan jamur, sehingga penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif peningkatan ketahanan pangan dan pemberdayaan di perkotaan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Apakah penggunaan kardus bekas dan sampah sayuran sebagai media budidaya dengan berbagai variasi konsentrasi dapat mempengaruhi pertumbuhan jamur tiram putih?

2. Berapakah variasi konsentrasi substrat paling optimal yang mampu menghasilkan produktivitas maksimum jamur tiram putih?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi limbah kardus dan limbah sayuran terhadap pertumbuhan jamur tiram putih.
2. Mengetahui variasi konsentrasi limbah kardus dan limbah sayuran terbaik yang mampu menghasilkan produktivitas maksimum jamur tiram putih.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Bagi peneliti, sebagai studi pembandingan untuk melakukan penelitian selanjutnya dan juga sebagai pengetahuan mengenai kegunaan limbah perkotaan berupa kardus bekas dan sampah sayuran untuk kegiatan *urban farming* pada budidaya jamur tiram putih.
2. Bagi masyarakat, dapat memberikan informasi dan pengetahuan baru akan manfaat kardus bekas dan sampah sayuran sebagai media pertumbuhan jamur tiram putih, sehingga dapat meningkatkan penghasilan masyarakat dan ketahanan pangan di perkotaan serta dapat membersihkan lingkungan dari limbah padat berupa kardus dan sampah sayur dengan mengkonversi limbah tersebut menjadi bahan pangan segar yang memiliki nilai ekonomi.
3. Bagi petani jamur, dapat memberikan alternatif lain dalam pembuatan media untuk pertumbuhan jamur tiram putih dengan memanfaatkan kardus bekas dan limbah sayuran.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Variasi komposisi media tumbuh dengan campuran kardus bekas dan sampah sayur pasar yang telah dikomposkan sebagai substrat utamanya memiliki dampak terhadap kondisi fisik kimia media (pH, suhu, C/N, dan kadar air media) yang kemudian berpengaruh terhadap hasil pertumbuhan jamur tiram putih, sehingga penggunaan kardus bekas dengan penambahan kompos sayur dapat menjadi salah satu alternatif substrat pertumbuhan jamur di perkotaan, dengan catatan konsentrasi maksimum kompos sayur dalam media tumbuh tidak lebih dari 30% berat media yang digunakan untuk dapat menciptakan kondisi fisik kimia media yang memadai bagi pertumbuhan jamur tiram putih.
2. Media terbaik yang mampu menghasilkan produktivitas jamur tiram putih dengan maksimum dari sisi laju pertumbuhan miselium adalah media perlakuan XI (100% kardus) dengan rerata kecepatan pertumbuhan 3,91 cm/hari.
3. Media terbaik yang mampu menghasilkan produktivitas jamur tiram putih dengan maksimum dari sisi total *yield* adalah media perlakuan X (90% kardus + 10% kompos sayur) yaitu sebesar 97,28 gram.
4. Media terbaik yang mampu menghasilkan produktivitas jamur tiram putih dengan maksimum dari sisi nilai efisiensi biologi (EB) adalah media perlakuan IX (80% kardus + 20% kompos sayur) yaitu sebesar 45,38%.

5.2 Saran

1. Jika kedepannya akan dilakukan penelitian serupa terkait pemanfaatan kardus bekas dan limbah sayur pasar sebagai substrat utama dalam media tumbuh jamur perlu dilakukan perendaman kardus lebih lama lagi hingga tekstur kardus hampir berubah menjadi bubur kertas dan dapat dilakukan pengeringan terhadap limbah sayur pasar (tanpa perlakuan pengomposan) untuk meminimalisir peningkatan kadar air atau kelembaban media yang dapat memicu pertumbuhan kontaminan dan juga meminimalisir tingkat

kekerasan media yang dapat memberikan pori-pori atau rongga yang cukup bagi miselium menembus serta menjalar dengan cepat memenuhi seluruh permukaan media.

2. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai variasi ukuran cacahan kardus dan juga variasi ukuran cacahan limbah sayur pasar berkaitan dengan tekstur baglog yang akan dihasilkan untuk proses budidaya jamur (tingkat kekerasan atau kepadatan baglog yang secara tidak langsung dapat mempengaruhi suplai oksigen bagi miselium yang akan menjadi primordia hingga tubuh buah yang siap dipanen).

©UKDW

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, M., Abdullah, N., Ahmed, K. U., & Borhannuddin Bhuyan, M. H. M. (2013). Yield and Nutritional Composition of Oyster Mushroom Strains Newly Introduced in Bangladesh. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 48(2), 197–202. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2013000200010>
- Alamsyah, E. M., Nan, L. C., Yamada, M., Taki, K., & Yoshida, H. (2007). Bondability of Tropical Fast Growing Tree Species I: Indonesian Wood Species. *Journal of Wood Science*, 53(1), 40–46. <https://doi.org/10.1007/s10086-006-0821-4>
- Alexopoulos, C. J., dkk. (1996). *Introduction Mycology 4th Edition*. John Wiley & Sons, Inc., New York
- Alheeti, M. N. O., Idham, S. S. S. A., & Sabaratnam, A. A. A. V. (2013). *Antifungal Activities Of Mycelia And Culture Filtrate Of Four Oyster Mushroom Species (Pleurotus spp.) Against Pathogenic Fungi; The 7th International Medicinal Mushroom Conference*. Beijing, 26-29 August 2013. [China]. <https://doi.org/10.13140/2.1.4684.8322>
- Aminah, S. (2005). *Teknologi Pengomposan*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta, Jakarta
- Anif, S. dan D. Astuti. (2008). Efektivitas EM-4 (*Effective Microorganisms-4*) dalam Menurunkan BOD (*Biological Oxygen Demand*) Limbah Alkohol. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 4(2): 101-114
- Cahyana, Y. A., Muchroji, dan M. Bakrun. (2001). *Jamur Tiram*. Penebar Swadaya, Jakarta
- Carlile, M. J. & S. C. Watkinson. (1995). *The Fungi*. Academic Press, San Diego.
- Carvalho, M. P. de, Sand, S. T. Van Der, Rosa, E. A. R., Germani, J. C., & Ishikawa, N. K. (2007). Investigation of The Antibacterial Activity of Basidiomycetes *Lentinula boryana* and *Lentinula edodes*. *Biociências*, 15(2), 173–179.
- Chang, S. T. & Philip G. Miles. (2004). *Mushrooms: Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect, and Environmental Impact 2nd Edition*. CRC Press, New York, USA
- Dahmardeh, M. (2013). Use of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) Grown on Different Substrates (Wheat and Barley Straw) and Supplemented at Various Levels of Spawn to Change the Nutritional Quality Forage. *International Journal of Agriculture and Forestry* 3(4), 138–140. <https://doi.org/10.5923/j.ijaf.20130304.02>
- Dewilda, Y. dan F. L. Darfyolanda. (2017). Pengaruh Komposisi Bahan Baku Kompos (Sampah Organik Pasar, Ampas Tahu, dan Rumen Sapi) Terhadap Kualitas dan Kuantitas Kompos. *Jurnal Teknik Lingkungan UNAND*, 14(1):52–61
- Djarajah, N.M. dan Djarajah A.S. (2001). *Budidaya Jamur Tiram*. Kanisius, Yogyakarta
- Farhatul Wahidah, B., & Adi Saputra, F. (2015). Perbedaan Pengaruh Media Tanam Serbuk Gergaji dan Jerami Padi Terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 3(1), 11–15. <https://doi.org/10.24252/bio.v3i1.560>

- Febriansyah, A. R. (2009). Kajian C/N Rasio Serbuk Kayu Sengon (*Albasia fucata*) Terhadap Hasil jamur Tiram Putih [Skripsi]. Universitas Brawijaya, Malang. [Indonesia]
- Fujian, X., Hongzhang, C., & Zuohu, L. (2001). Solid-State Production of Lignin Peroxidase (LiP) and Manganese Peroxidase (MnP) by *Phanerochaete chrysosporium* Using Steam-Exploded Straw as Substrate. *Bioresource Technology*, 80(2), 149–151. [https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(01\)00082-7](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(01)00082-7)
- Gandjar, I., Wellyzar S., Oetari A. (2006). *Mikologi: Dasar dan Terapan*. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta, hal 238
- Gaur, A. C. (1981). A Manual of Rural Compositing. In Improving Soil Fertility Through Organic Recycling. Food and Agriculture Organization of The United Nations
- Gaur, A. C. (1983). A Manual of Rural Composting in Improving Soil Fertility Through Organic Recycling. UN FAO, Rome
- Ginting. (2006). *Proses Fermentasi Bahan-Bahan Organik Menjadi Biogas*. Pustaka Kita, Malang
- Gunawan, A. W. (2004). *Usaha Pembibitan Jamur*. Penebar Swadaya, Jakarta
- Hakiki, A., Purnomo, A. S., Kimia, J., Matematika, F., Alam, P., & Tiram, A. P. J. (2013). Pengaruh Tongkol Jagung Sebagai Media Pertumbuhan Terhadap Kualitas Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Sains Dan Seni Pomit*, 1(1), 1–4
- Hariadi, N. (2013). Studi Pertumbuhan dan Hasil Produksi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) pada Media Tumbuh Jerami Padi dan Serbuk Gergaji. *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(1), 47–53
- Harold, G. B. (1965). *Composting*. World Health Organization, Geneva
- Haug, R. T. (1980). *Compost Engineering*. Principle dan Practice, USA
- Indriani, Y. H. (2002). *Membuat Kompos Secara Kilat, Cet. 4*. Penebar Swadaya, Jakarta
- Irianto, R. S. B., Barry, K., Hidayati, N., Ito, S., Fiani, A., Rimbawanto, A., & Mohammed, C. (2006). Incidence and Spatial Analysis of Root Rot of *Acacia mangium* in Indonesia. *Journal of Tropical Forest Science*, 18(3), 157–165
- Ismail, Masjudin. (2015). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pembudidayaan Jamur Tiram dan Pengolahan Limbahnya Menjadi Pupuk Organik Bebas Koperasi Syari'ah. LPPM IKIP Mataram, Lombok. ISSN,2442-7667
- Jaramillo Mejía, S., & Albertó, E. (2013). Heat Treatment of Wheat Straw by Immersion in Hot Water Decreases Mushroom Yield in *Pleurotus ostreatus*. *Revista Iberoamericana de Micologia*, 30(2), 125–129. <https://doi.org/10.1016/j.riam.2012.11.004>
- Kadam, R. M., Patil, S. S., & Jadhav, B. S. (2008). Production of Protein by Fungi, *Pleurotus* species from Different Agricultural Wastes. *International Journal of Plant Protection*, 1(2), 45–47
- Kalmis, E., Azbar, N., Yildiz, H., & Kalyoncu, F. (2008). Feasibility of Using Olive Mill Effluent (OME) as A Wetting Agent During The Cultivation of Oyster Mushroom, *Pleurotus ostreatus*, on Wheat Straw. *Bioresource*

- Technology*, 99(1), 164–169. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2006.11.042>
- Khan, M. A., Amin S. M. R., Uddin M. N., Tania M., and Alam N. (2008). Comparative Study of the Nutritional Composition of Oyster Mushrooms Cultivated in Bangladesh. *Bangladesh J Mushroom*. 2: 9-14
- Kim, J. H., Kim, S. J., Park, H. R., Choi, J. I., Ju, Y. C., Nam, K. C., Lee, S. C. (2009). The Different Antioxidant and Anticancer Activities Depending on The Color of Oyster Mushrooms. *Journal of Medicinal Plants Research*, 3(12), 1016–1020.
- Kirom, B. (2015). *Mengukur Kinerja Pelayanan dan Kepuasan Konsumen*. Pustaka Reka Cipta, Bandung
- Kulshreshtha, S., Mathur, N., Bhatnagar, P., & Kulshreshtha, S. (2013). Cultivation of *Pleurotus citrinopileatus* on Handmade Paper and Cardboard Industrial Wastes. *Industrial Crops and Products*, 41(1), 340–346. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.04.053>
- Li, W., Li, X., Yang, Y., Zhou, F., Liu, Y., Zhou, S., & Yu, H. (2015). Effects of Different Carbon Sources and C/N Values on Non Volatile Taste Components of *Pleurotus eryngii*. *International Journal of Food Science and Technology*, 50(11), 2360–2366. <https://doi.org/10.1111/ijfs.12901>
- Mandeel, Q. A., Al-Laith, A. A., & Mohamed, S. A. (2005). Cultivation of Oyster Mushrooms (*Pleurotus* spp.) on Various Lignocellulosic Wastes. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 21(4), 601–607. <https://doi.org/10.1007/s11274-004-3494-4>
- Martawijaya, I., Kartasujana K., Kadir, dan S.A. Prawira. (1989). *Atlas Kayu Indonesia Jilid II*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan Bogor, Bogor
- Moore-Landecker, E. (1982). *Fundamentals of The Fungi, Second Edition*. Prentice-Hall, Inc., New Jersey
- Muktiani, A., J. Achmadi, dan B. I. M. Tampoebolon. (2005). *Teknologi Pengolahan Sampah Sebagai Pakan Ruminansia Serta Upaya Detoksifikasi Logam Berat Melalui Suplementasi Alginat dan Mineral Organik*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing XIII Tahun I. Fakultas Peternakan UNDIP, Semarang
- Muktiani, A., Tampoebolon, B., & Achmadi, J. (2007). The In Vitro Rumen Fermentability on the Processed Vegetable Waste. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 32(1), 44–50
- Munawar, A. (2011). *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press, Bogor, hal 30
- Mustadzy, M., Rahmi Z., Nusantoro P. (2009). *Pemanfaatan Sampah Organik Kota Menjadi Pakan Ikan Patin*. Yayasan Pendidikan Mufa Dirgantara Juanda, Bandung
- Mutakin, J. (2006). Uji Kultivasi dan Efisiensi Biologi Jamur Tiram (*Pleurotus* spp.) Liar dan Budidaya [Skripsi]. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. [Indonesia]
- Muwakhid, B. (2005). *Isolasi, Seleksi, dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Isolat Sampah Organik Pasar [Disertasi Doktor]*. Universitas Brawijaya, Malang. [Indonesia]

- Naila, I., & Purnomo, A. (2016). Pengaruh Campuran Ampas Tebu dan Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) sebagai Media Pertumbuhan Terhadap Kandungan Nutrisi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 5(2), 66–69. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v5i2.16175>
- Oei, P., Nieuwenhuijzen, B. V. (2005). *Small-Scale Mushroom Cultivation: Oyster, Shiitake, and Wood Ear Mushrooms*. Agromisa Foundation and CTA, Wageningen
- Owaid, Mustafa N., Al-Saeedi, S. S. S., & Al-Assaffii, I. A. A. (2015). Antimicrobial Activity of Mycelia of Oyster Mushroom Species (*Pleurotus* spp.) and their Liquid Filtrates (In Vitro). *Journal of Medical and Bioengineering*, 4(5), 376–380. <https://doi.org/10.12720/jomb.4.5.376-380>
- Owaid, Mustafa Nadhim, Abed, A. M., & Nassar, B. M. (2015). Recycling Cardboard Wastes to Produce Blue Oyster Mushroom *Pleurotus ostreatus* in Iraq. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 27(7), 537–541. <https://doi.org/10.9755/ejfa.2015.04.118>
- Owaid, Mustafa Nadhim, Raman, J., Lakshmanan, H., Al-Saeedi, S. S. S., Sabaratnam, V., & Ali Abed, I. (2015). Mycosynthesis of Silver Nanoparticles by *Pleurotus cornucopiae* var. *citrinopileatus* and Its Inhibitory Effects Against *Candida* sp. *Materials Letters*, 153, 186–190. <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2015.04.023>
- Parjimo dan Andoko. (2007). *Budidaya Jamur (Jamur Kuping, Jamur Tiram, dan Jamur Merang)*. Agromedia, Jakarta
- Patel, H., Gupte, A., & Gupte, S. (2009). Effect of Different Culture Conditions and Inducers on Production of Laccase by A Basidiomycete Fungal Isolate *Pleurotus ostreatus* HP-1 Under Solid State Fermentation. *BioResources*, 4(1), 268–284. <https://doi.org/10.15376/biores.4.1.268-284>
- Qiu, Z., Wu, X., Zhang, J., & Huang, C. (2017). High Temperature Enhances The Ability of *Trichoderma asperellum* to Infect *Pleurotus ostreatus* Mycelia. *PLoS ONE*, 12(10), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187055>
- Rajapakse, J. C., Rubasingha P., Dissanayake N. N. (2007). The Potential of Using Cost-Effective Compost Mixtures for Oyster Mushroom (*Pleurotus* species) Cultivation in Sri Lanka. *Tropical Agricultural Research and Extension*. 10: 29–32
- Siagian, R. M., Saptadi Darmawan, dan Saepuloh. (1999). Komposisi Kimia Kayu *Acacia mangium* dari Beberapa Tingkat Umur Hasil Tanam Rotasi Pertama. *Buletin Penelitian Hasil Hutan*, 17 (1) : 57-66
- Singh, M. P., & Singh, V. K. (2012). Biodegradation of Vegetable and Agrowastes by *Pleurotus sapidus*: A Novel Strategy to Produce Mushroom with Enhanced Yield and Nutrition. *Cellular and Molecular Biology*, 58(1), 1–7. <https://doi.org/10.1170/T913>
- Singh, V. K., & Singh, M. P. (2014). Bioremediation of Vegetable and Agrowastes by *Pleurotus ostreatus*: A Novel Strategy to Produce Edible Mushroom with Enhanced Yield and Nutrition. *Cellular and Molecular Biology*, 60(5), 2–6. <https://doi.org/10.14715/cmb/2014.60.5.2>
- Stamets, P., & Chilton, J. S. (1983). *The Mushroom Cultivator: A Practical Guide to Growing Mushrooms at Home*. In *S. Cal. L. Rev.*

- <https://doi.org/10.1002/mus.23999>
- Steviani, Susi. (2011). Pengaruh Penambahan Molase dalam Berbagai Media Pada Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) [Skripsi]. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta. [Indonesia]
- Suharjo, Enjo. (2015). *Bertanam Jamur Merang di Media Kardus, Limbah Kapas, dan Limbah Pertanian*. PT. AgroMedia Pustaka, Jakarta
- Suriawiria, U. (2001). *Sukses Beragrobisnis Jamur Kayu: Shitake, Kuping, Tiram, Cetakan III*. Penebar Swadaya, Jakarta, 104 Hal
- Suriawiria, U. (2006). *Budidaya Jamur Tiram*. Kanisius, Yogyakarta
- Susilawati, & Raharjo, B. (2010). Budidaya Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus* var *florida*) yang Ramah Lingkungan. *Materi Pelatihan Agribisnis Bagi KMPH*, (Report No. 50.STE.Final), 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.euje.2007.06.007>
- Sutanto, R. (2002). *Penerapan Pertanian Organik*. Kanisius, Yogyakarta
- Tzeng, D. S. (1974). Studies on Nutritional Requirements and The Improvement of Techniques in Cultivation of Straw Mushroom *Volvariella volvariella* (Bull. Ex Fr.) Sing. [M.Sci. Thesis]. National Chung Hsing University, Taichung. [Taiwan]
- Urban, A. F. 2004. *Produção de Cogumelos por Meio de Tecnologia Chinesa Modificada*. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília (in Portuguese)
- Utama, C. S., Sulistiyanto, B., & Setiani, B. E. (2013). Profil Mikrobiologis Pollard yang Difermentasi dengan Ekstrak Limbah Pasar Sayur Pada Lama Peram yang Berbeda. *Jurnal Agripet*, 13(2), 26–30. <https://doi.org/10.17969/agripet.v13i2.816>
- Wardi dkk. (2006). *Budidaya Jamur, Pembuatan Nata, Yogurt, dan Budidaya Azolla*. Tim Biotek, Malang
- Widiwurjani. (2010). *Menggali Potensi Seresah Sebagai Media Tumbuh Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus)*. Unesa University Press, Surabaya, 66 Halaman
- Widyastuti, N. (2015). *Studi Awal Potensi Jamur Tiram (Pleurotus ostreatus) Sebagai Imunomodulator dengan Sampel Sel Limfosit*. *Jurnal Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 1(6), 1528–1531. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010648>
- Widyastuti, N., & Pengkajian, B. (2008). Faktor Penentu Keberhasilan Budidaya Jamur Tiram (*Pleurotus* sp.). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 9(3), 287–293
- Yang, W. J., Guo, F. L., & Wan, Z. J. (2013). Yield and Size of Oyster Mushroom Grown on Rice/Wheat Straw Basal Substrate Supplemented with Cotton Seed Hull. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 20(4), 333–338. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2013.02.006>
- Zanetti, A. L., & Ranal, M. A. (1997). Suplementação da cana-de-açúcar com guandu no cultivo de *Pleurotus* sp. “Florida”. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 32(9), 959–964.
- Zuyasna dkk. (2011). Pertumbuhan dan Hasil Jamur Merang Akibat Perbedaan Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Super A-1. *Jurnal Floratek* 6:92-103