



**LAPORAN AKHIR
PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

**PENGUJIAN FUNGI NON-PANGAN, *Trametes versicolor* DAN
Trichoderma harzianum, DALAM PENGENDALIAN WARNA LIMBAH
CAIR INDUSTRI BATIK**

**BIDANG KEGIATAN:
PKM PENELITIAN**

Oleh:

NUR KHOLIQ	F34110105/2011
FAUZAN ALHAKIM	F34110051/2011
TIO NANDIKA EKA PUTRA	F34110099/2011
MUHAMMAD IRHAM RAENALDI	F34110101/2011
YOHANES EKO ADITYA	F34110114/2011

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2014**

PENGESAHAN PKM-P

1. Judul Kegiatan : Pengujian Fungsi Non-Pangan, *Trichoderma harzianum* dan *Trametes versicolor*, dalam Pengendalian Warna Limbah Cair Industri Batik.
2. Bidang Kegiatan : PKM-P
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Nur Kholiq
 - b. NIM : F34110105
 - c. Jurusan : Teknologi Industri Pertanian
 - d. Universitas : Institut Pertanian Bogor
 - e. Alamat rumah dan No.Hp: Wisma Mahadewa, Jalan Babakan Tengah, Dramaga, Bogor / 085749710359
 - f. Alamat email : noer.kholiq@gmail.com
4. Anggota pelaksana kegiatan : 4 orang
5. Dosen pendamping
 - a. Nama lengkap dan gelar : Dr. Ir. M. Romli, M.Sc. St
 - b. NIDN : 005126010
 - c. Alamat rumah dan No.Hp: Perumahan Alam Sinar Sari B19, Dramaga, Bogor
6. Biaya Kegiatan Total :
 - a. DIKTI : Rp. 5.400.000,00
 - b. Sumber lain : -
7. Jangka waktu pelaksanaan : 4 bulan

Bogor, 11 April 2014

Menyetujui
Ketua Departemen Teknologi
Industri Pertanian



(Prof. Dr. Ir. Nastiti Siswi Indrasti)
NIP. 19621009 198903 2001

Wakil-Rektor Bidang Akademik dan
Kemahasiswaan IPB



Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS
NIP. 19581228 198503 1 003

Ketua Pelaksana Kegiatan



(Nur Kholiq)
NIM. F34110105

Dosen Pendamping



(Dr. Ir. M. Romli, M.Sc. St)
NIDN 0005126010

**PENGUJIAN FUNGI NON-PANGAN, *Trametes versicolor* DAN
Trichoderma harzianum, DALAM PENGENDALIAN WARNA LIMBAH
CAIR INDUSTRI BATIK**

**Nur Kholiq, Fauzan Alhakim, Tio Nandika Eka Putra,
Muhammad Irham Raenaldi, Yohanes Eko Aditya.**

Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
Institut Pertanian Bogor

Ringkasan

Industri batik berperan penting pada peningkatan pendapatan daerah dan kekayaan budaya Indonesia. Tapi dari segi lingkungan industri batik memberikan dampak negatif karena penggunaan pewarna tekstil dan lilin pada proses produksinya. Limbah cair industri batik mengontaminasi air tanah dan sungai disekitar, sehingga badan air menjadi berwarna dan berbau. Jenis fungi pelapuk putih yang menggunakan enzim ekstraseluler, lignin peroksidase; mangan peroksidase; dan lakase, untuk degradasi lignin pada kayu dapat dimanfaatkan untuk dekolorisasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan *Trametes versicolor* dan *Trichoderma harzianum* (jenis fungi pelapuk putih) dalam menangani dan mendegradasi warna pada limbah cair industri batik. Penelitian dilakukan dengan menginkubasi kapang dalam sampel limbah selama selang waktu tertentu dan absorbansi sampel dicek setiap dua hari. Hasil menunjukkan absorbansi sampel menurun pada peningkatan waktu inkubasi. *Trametes versicolor* memiliki kemampuan dekolorisasi limbah lebih tinggi daripada *Trichoderma harzianum*, dari nilai absorbansi awal 22.80%, didapatkan absorbansi sebesar 0.04% pada sampel *Trametes versicolor* sedangkan absorbansi pada sampel *Trichoderma harzianum* sebesar 11.95%.

Kata kunci: Jamur pelapuk putih, limbah cair, industri batik, dekolorisasi

DAFTAR ISI

LAPORAN KEMAJUAN	i
PENGESAHAN PKM-P	ii
<i>Ringkasan</i>	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	1
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	1
BAB 3. METODE PENELITIAN	2
3.1 Pembuatan Suspensi	2
3.2 Inkubasi Kapang pada Sampel	2
3.3 Pengujian Sampel	3
BAB 4. HASIL YANG DICAPAI	3
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	5
DAFTAR PUSTAKA	5
LAMPIRAN	7
Penggunaan Dana	7
Bukti Kegiatan	8
Kuitansi.....	9

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jumlah industri batik di Indonesia semakin banyak dengan tingginya permintaan masyarakat. Sesuai data statistik Kementerian Perindustrian, pada tahun 2010 terdapat 326 unit industri batik skala menengah dan besar (kemenperin 2010). Bahkan pada sebuah website bisnis disebutkan peningkatan jumlah industri batik dari 21600 unit usaha menjadi 39600 unit usaha pada tahun 2012 (Galuh 2012). Peningkatan jumlah industri batik memberikan konsekuensi pencemaran lingkungan karena penggunaan pewarna sintetis dan lilin. Limbah cair batik yang dibuang tanpa pengolahan terlebih dahulu mencemari badan air sungai dan air tanah.

Penanganan limbah cair industri batik harus dilakukan dengan tepat karena hal itu menentukan keberlangsungan industri batik. Pemilihan metode penanganan limbah pun harus dilakukan secara bijak. Pemanfaatan agen biologis dalam penanganan limbah merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan. Mengingat agen biologis merupakan bagian dari lingkungan. Hal lain yang mendasari pemilihan agen biologis dalam penanganan limbah adalah kemampuannya dalam mengolah limbah secara lebih efektif dan tidak berbahaya bagi lingkungan dan masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan sebuah pengembangan dan inovasi untuk memanfaatkan agen biologis dalam penanganan limbah secara lebih komprehensif.

Agen biologis yang dapat dimanfaatkan dalam upaya penanganan limbah adalah mikroba dan fungi. Penelitian terhadap fungi tiram putih untuk menangani limbah cair pabrik tekstil telah menghasilkan kesimpulan bahwa fungi tersebut mampu mengadsorb zat warna dan bahan kimia yang ada. Namun pemakaian fungi tiram putih akan mengurangi suplay fungi tiram putih untuk konsumsi. Oleh karena itu, pengembangan terus dilakukan untuk mendapatkan jenis fungi non-pangan yang memiliki kemampuan sama dengan fungi tiram putih dalam kaitan untuk menanggulangi limbah.

1.2 Tujuan

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan fungi non-pangan yang dapat digunakan sebagai substituen agen biologis untuk mengadsorpsi pewarna tekstil pada limbah cair industri batik.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Jamur pelapuk putih merupakan perusak kayu dengan cara mineralisasi lignin. Jamur kelas Basidiomycetes secara luas tumbuh di hutan-hutan tropis. Eaton dan Hale (1993), menyatakan bahwa *Trametes versicolor* merupakan golongan jamur pelapuk putih family *Polyporaceae* kelas *Basidiomycetes*. Biasa dikenal dengan *Polyporus*, *Coriolus* dan *Polystictus*. Suhu optimum untuk pertumbuhan jamur ini adalah 30°-36° C. Kadar air optimal untuk pelapukan pada

contoh uji kayu adalah 40-45% dan akan berkembang cepat pada kadar air yang lebih tinggi dari nilai tersebut.

Trichoderma harzianum adalah kapang yang memiliki distribusi yang luas dan mempunyai tingkat pertumbuhan yang cukup cepat, konidia yang dihasilkan berlimpah, yang mampu bertahan pada kondisi yang kurang menguntungkan (Suwahyono dan Wahyudi 2000). Galur *Trichoderma* bukan hanya penghasil terbaik dari enzim selulase, tetapi penghasil enzim hemiselulose yang efisien dan juga diketahui menghasilkan semua enzim xilanolitik (Biely dan Tenkanen 1998).

Kemampuan degradasi jamur pelapuk putih yang tinggi dikarenakan adanya enzim ekstraseluler dan sistem oksidasi enzim. Enzim ekstraseluler yang terkandung adalah lignin peroksidase (LiP), manganese peroksidase (MnP), dan lakase (Eichlerová et al. 2000; Tekere et al. 2001). Enzim tersebut merupakan produk metabolit sekunder dan komposisi kimianya berbeda pada masing-masing spesies (Mtui and Nakamura, 2004; Dhouib et al., 2005). Ketiga enzim tersebut jarang terkandung dalam organisme yang sama. Sebuah organisme mampu memproduksi LiP-MnP-Lakase, MnP-Lakase, LiP-Lakase, ataupun Lip-MnP (Hattaka 1994).

Peroksidase dari jamur merupakan hemeprotein yang mengoksidasi substrat dengan hydrogen peroksidase sebagai akseptor electron. Lignin Peroksidase (LiP) memiliki kemampuan redox dan mampu mengoksidasi senyawa lignin non-fenolik, aromatic eter, dan polisiklik aromatic. Kation radikal yang dihasilkan dari aktivitas enzim menyebabkan beberapa reaksi dan sebagai hasil akhir terjadi pemecahan ikatan cincin.

Berdasarkan EC (Enzyme Commission) number enzim lakase (1.10.3.2) merupakan enzim oksidoreduktase. Enzim lakase dapat menjadi katalis yang mempercepat reaksi redoks. Lakase mampu memucatkan pewarna indigo dengan mendegradasi gugus chromophore atau mengoksidasi gugus warna tersebut.

Manganese peroksidase merupakan enzim ekstraseluler yang mengandung glikoprotein dan hanya diproduksi oleh lignilolitik (pembusuk kayu dan pendegradasi sampah) basidiomycetes (Kiiskinen et al., 2004; Dhouib et al., 2005). Enzim ini mengkatalis H_2O_2 - yang bergantung pada oksidasi Mn^{2+} menjadi reaktif Mn^{3+} .

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Pembuatan Suspensi

Potongan-potongan biakan kapang dalam medium PDA dimasukkan dalam 500 ml media pertumbuhan PDB steril. Inkubasi dilakukan selama sepuluh hari pada *shaker* 120 rpm pada suhu ruang.

3.2 Inkubasi Kapang pada Sampel

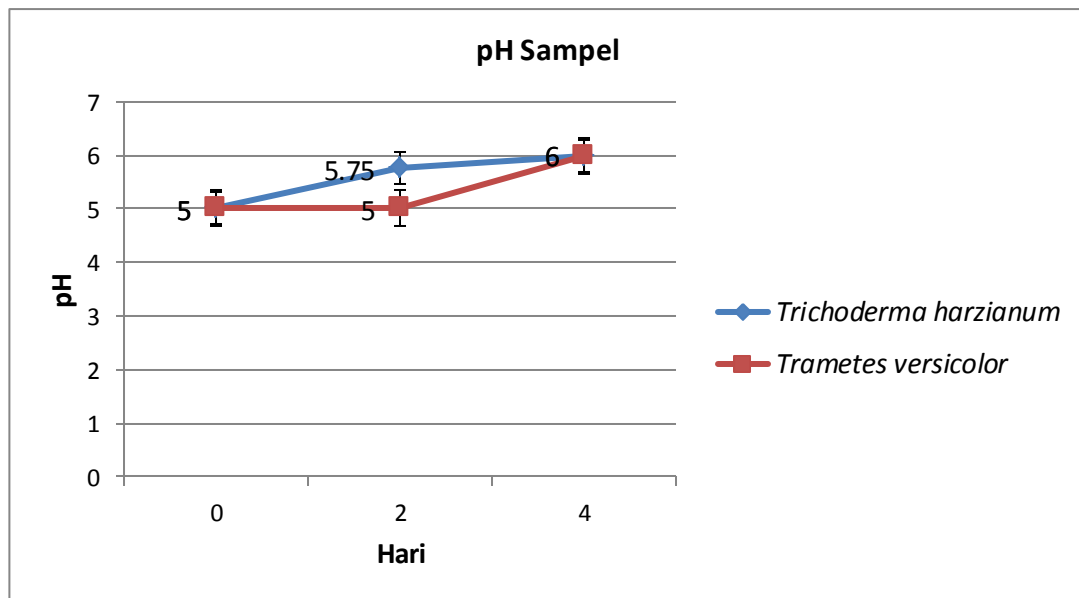
Erlenmayer 500 ml digunakan sebagai bioreaktor untuk inkubasi kapang dan sampel limbah. Sepuluh gram kapang dalam suspensi dimasukkan kedalam erlenmayer berisi 100 ml sampel limbah. Kerja aseptis dilakukan selama inokulasi dalam *clean bench*. Inkubasi sampel dilakukan pada *shaker* 120 rpm pada suhu ruang.

3.3 Pengujian Sampel

Sampel diambil secara berkala, 2 hari sekali. pH diukur menggunakan kertas pH dan absorbansi diuji dengan spektrofotometer 650 nm.

BAB 4. HASIL YANG DICAPAI

Pengujian pH sampel dilakukan untuk mengetahui kondisi lingkungan hidup kapang. Kapang tumbuh pada pH 5 – 6. Hasil pengukuran dengan kertas pH menunjukkan bahwa kondisi sampel cocok untuk kapang bertahan hidup, seperti ditunjukkan pada grafik di bawah ini.



Gambar 1 pH sampel dengan *Trichoderma harzianum* dan *Trametes versicolor*

Secara kualitatif (pengamatan langsung), penambahan *Trametes versicolor* dan *Trichoderma harzianum* menyebabkan perubahan kepekatan warna sampel. Sampel yang semula berwarna biru gelap menjadi lebih terang seperti terlihat pada Gambar 2. Sampel dengan *Trametes versicolor* mengalami perubahan kejernihan lebih cepat daripada sampel dengan *Trichoderma harzianum*.

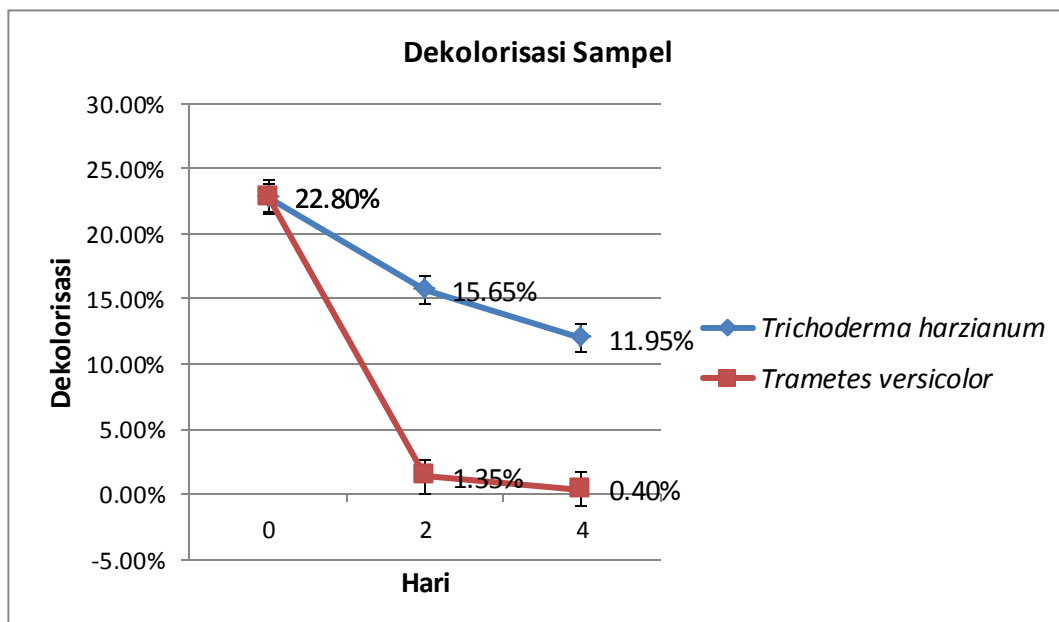


(a)

(b)

Gambar 2 (a) Sampel sebelum perlakuan, (b) Sampel setelah perlakuan (kiri: sampel dengan *Trichoderma harzianum*, kanan: sampel dengan *Trametes versicolor*).

Pengujian kuantitatif dilakukan untuk mengetahui besar penurunan absorbansi sampel. Hasil pengukuran absorbansi sampel dengan spektrofotometer 650 nm menunjukkan kecenderungan negatif, yaitu menurun terhadap waktu inkubasi. Penurunan absorbansi terjadi pada sampel oleh *Trametes versicolor* maupun *Trichoderma harzianum*, namun sampel yang kontak dengan *Trametes versicolor* menghasilkan penurunan absorbansi yang lebih tinggi daripada *Trichoderma harzianum*.



Gambar 3 Perbandingan penurunan absorbansi sampel terhadap waktu inkubasi pada penambahan *Trichoderma harzianum* dan *Trametes versicolor*.

Absorbansi sebesar 22.80% merupakan absorbansi awal sampel pada hari kenol, menurun menjadi 1% dan 1.70% pada hari kedua, 0.30% dan 0.50% pada hari ketiga untuk *Trametes versicolor*. Menggunakan sampel yang sama dengan absorbansi awal 22.80%, absorbansi sampel dengan *Trichoderma harzianum* menurun menjadi 16.70% dan 14.60% pada hari kedua, 12.3% dan 11.6% pada hari keempat.

Enzim ekstraseluler non-spesifik (Lakase, Lignin peroksidase, dan Manganese peroksidase) merupakan komponen yang berperan penting pada dekolonisasi limbah pada limbah. Hasil pengujian terhadap absorbansi sampel yang didapatkan menunjukkan bahwa *Trametes versicolor* menghasilkan enzim ekstraseluler non-spesifik lebih banyak daripada *Trichoderma harzianum*.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Trametes versicolor* memiliki kemampuan lebih tinggi daripada *Trichoderma harzianum* dalam dekolonisasi warna limbah cair batik. Oleh karena itu, tahapan selanjutnya untuk aplikasi metode penanganan limbah ini adalah dengan menguji kondisi optimum *Trametes versicolor* dalam dekolonisasi. Beberapa variabel yang digunakan adalah konsentrasi fungi, kecepatan pengadukan, suhu, dan waktu inkubasi.

Setelah diketahui kondisi optimum *Trametes versicolor* dan pengaruhnya terhadap kandungan lain dalam limbah, dilakukan *scale up*.

DAFTAR PUSTAKA

- Biely, P & Tenkanen, N. Enzimology of Hemicellulose Degradation. In: Harman, G.E & C.P Kubicek (eds). 1998. *Trichoderma and Gliocladium Vol. 2. Enzymes, Biological Control and Commercial Application*. Taylor & Francis Ltd. London.; 1998: 25 - 47.
- Eaton, R.A and M.D.C Hale. 1993. *Wood Decay, Pest and Protection*. Chapman and Hale. London.
- Eichlerová I, Homolka L, Nerud F, Zadrazil F, Baldrian P (2000). *Screening of Pleurotus ostreatus isolates for their ligninolytic properties during cultivation on natural substrates*. Biodegradation, 11: 279-287.
- Galuh I. 2012. Pertumbuhan Industri batik 5 tahun Terakhir Menggembirakan [Terhubung Berkala] <http://suarapengusaha.com>.
- Gianfreda L, Xu F, Bollag J (1999). *Laccases: A useful group of oxidoreductive enzymes*. Bioremed. J. 3: 1-25.
- Hatakka A (1994). *Lignin-modifying enzymes from selected white-rot fungi: Production and role in lignin degradation*. FEMS. Microbiol. Reviews, 13: 125-135.
- Kemenperin. 2010. Perkembangan Jumlah Unit Usaha Industri Besar dan Sedang Indonesia [Terhubung Berkala] <http://www.kemenperin.go.id/statistik/>.
- Kiiskinen LL, Rättö M, Kruus K (2004). *Screening for novel laccase producing microbes*. J. Applied Microbiol. 97: 640-646.

Mtui G, Nakamura Y (2004). *Lignin-degrading enzymes from mycelial cultures of basidiomycetes fungi*. J. Chem. Eng. Jpn. 37: 113-118.

Suwahyono, U & Wahyudi, P. *Trichoderma harzianum dan Aplikasinya*. Direktorat Teknologi Bioindustri BPPT. Jakarta; 2000.

LAMPIRAN

Penggunaan Dana

a. Belanja bahan

Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan	Keterangan
isolat Trametes versicolor	1	250,000.00	250,000.00
isolat Trichoderma harzianum	1	250,000.00	250,000.00
isolat untuk suspensi mikroba	2	125,000.00	250,000.00
sponge luffa dan ongkos kirim	15	3,500.00	77,000.00
kapas	1	20,000.00	20,000.00
oyong	1/4 kg	8,000.00	8,000.00
kentang	1/4 kg	6,500.00	6,500.00
tabung reaksi	1	10,000.00	10,000.00
sub total (Rp)			871,500.00

b. Transportasi

Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan	Keterangan
perjalanan ambil kapang			40,000.00
perjalanan ambil limbah			15,000.00
perjalanan penelitian di Lipi Cibinong			30,000.00
Perjalanan anggota dari tempat PL untuk monev			420,000.00
sub total (Rp)			505,000.00

c. Lain-lain

Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan	Keterangan
administrasi penggunaan laboratorium	1	250000	250,000.00
sub total (Rp)			250,000.00
total keseluruhan (Rp)			1,626,500.00

Bukti Kegiatan



Isolate kapang



suspensi kapang



inokulasi



shaker



spektrofotometer



Kertas pH

Kuitansi

