

RANCANG BANGUN SISTEM BIOKONVERSI LIMBAH BAGLOG MENGGUNAKAN LARVA BLACK SOLDIER FLY (BSF) DAN KOTORAN KAMBING

RIANA HARTATI



**ILMU PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



IPB University

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Rancang Bangun Sistem Biokonversi Limbah *Baglog* Menggunakan Larva *Black Soldier Fly* (BSF) dan Kotoran Kambing” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2024

Riana Hartati
P0502211045



RINGKASAN

RIANA HARTATI. Rancang Bangun Sistem Biokonversi Limbah *Baglog* Menggunakan Larva *Black Soldier Fly* (BSF) dan Kotoran Kambing. Dibimbing oleh ARIEF SABDO YUWONO dan IRDIKA MANSUR.

Permasalahan timbunan sampah merupakan permasalahan dunia yang memerlukan penyelesaian yang tepat. Penelitian ini membandingkan teknik pembuangan larva *black soldier fly* (BSF) dan kotoran kambing dalam mengelola limbah *baglog* jamur. Parameter yang dibandingkan adalah keefektifan metode, karakteristik dan kualitas kompos yang dihasilkan, serta kinerja produk kompos sebagai media tumbuh dan penyedia nutrisi bagi tanaman.

Empat perlakuan yang diterapkan di dalam penelitian ini adalah: P1 (larva dari 10 g telur BSF + 5 kg limbah *baglog* + 5 kg limbah pangan); P2 (larva dari 10 g telur BSF + 2,5 kg limbah *baglog* + 5 kg limbah pangan); P3 (5 kg limbah *baglog* + 5 kg kotoran kambing); dan P4 (2,5 kg limbah *baglog* + 5 kg kotoran kambing). Pengamatan juga dilakukan terhadap proses biokonversi, kualitas kompos yang dihasilkan dari proses biokonversi, dan penerapan kompos pada tanaman pakcoy (*Brassica rapa* var. *chinensis*).

Persentase pengurangan limbah tertinggi ditunjukkan oleh P2 (D = 54,48%; WRI = 2,59%), dengan D adalah tingkat reduksi limbah dan WRI adalah indeks reduksi limbah. Pengukuran indeks populasi lalat dari keempat perlakuan menunjukkan bahwa teknik pembuangan larva BSF adalah metode yang paling efektif untuk menurunkan indeks populasi lalat. Penggunaan kotoran kambing pada perlakuan P3 ($-0,7 \pm 0,8$) dan P4 ($-0,2 \pm 0,4$) menunjukkan tingkat kebauan yang lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan teknik pembuangan larva BSF pada perlakuan P1 ($-1,5 \pm 1,1$); P2 ($-1,4 \pm 1,2$). Analisis kompos menunjukkan bahwa kompos yang dihasilkan dari keempat perlakuan di dalam penelitian ini telah memenuhi SNI 19-7030-2004 untuk parameter N, P, K, dan Ca, sedangkan pH, dan rasio C/N belum memenuhi SNI. Kompos yang dihasilkan oleh perlakuan P2 menunjukkan kinerja terbaik sebagai media tumbuh dan penyedia nutrisi bagi tanaman pakcoy dengan rata-rata tinggi tanaman 16,3 cm, rata-rata jumlah daun sebanyak 13 helai, dan berat basah sebesar 187,7 g, dengan panjang akar hanya 7,0 cm.

Teknik pembuangan larva BSF lebih efektif untuk menurunkan indeks populasi lalat. Teknik tersebut juga berdampak pada lebih signifikannya pengurangan limbah *baglog* dan limbah organik. Penggunaan kotoran kambing lebih efektif untuk menurunkan tingkat kebauan. Mutu kompos yang dihasilkan oleh proses biokonversi dengan menggunakan kedua metode menunjukkan bahwa penggunaan limbah *baglog* sebanyak 2,5 kg lebih memenuhi SNI dibandingkan dengan penggunaan limbah *baglog* sebanyak 5 kg. Perlakuan P2 menghasilkan kompos yang terbukti menjadi media tumbuh dan penyedia nutrisi bagi tanaman pakcoy dengan kinerja terbaik.

Kata kunci: *Baglog*, biokonversi, *black soldier fly*, kompos, kotoran kambing



SUMMARY

RIANA HARTATI. Development of a Mushroom *Baglog* Waste Bioconversion System Using Black Soldier Fly (BSF) Larvae and Goat Manure. Supervised by ARIEF SABDO YUWONO and IRDIKA MANSUR.

The issue of waste generation is a worldwide concern that requires appropriate resolution. This study aimed at comparing BSF larvae flooding technique and goat manure application for *baglog* waste bioconversion. The compared parameters were effectiveness of the applied methods as well as the characteristics and quality of the produced compost. This study also assessed the effectiveness of applying the produced compost as growing media and nutrients supplier for growing plants.

There were four treatments applied in this study i.e., P1 (BSF larvae from 10 g BSF eggs + 5 kg *baglog* waste + 5 kg food waste); P2 (BSF larvae from 10 g BSF eggs + 2.5 kg *baglog* waste + 5 kg food waste); P3 (5 kg *baglog* waste + 5 kg goat manure); and P4 (2.5 *baglog* waste + 5 kg goat manure). The bioconversion process was observed as well as the quality of the produced compost. The effectiveness of compost application as growing media and nutrients supply for growing plants was also observed. Bok choy (*Brassica rapa* var. *chinensis*) was used as the experimental plant in this study.

The highest waste reduction percentage was shown by treatment P2 (D = 54.48%; WRI = 2.59%/day), with D as degradation or waste reduction percentage and WRI as waste reduction index. Fly population index from all four treatments showed that the BSF larvae flooding technique was the most effective to reduce fly population index. Goat manure application in treatments P3 and P4 showed odor hedonic scales of P3 (-0.7 ± 0.8) and P4 (-0.2 ± 0.4) which were lower than those in treatments P1 (-1.5 ± 1.1) and P2 (-1.4 ± 1.2). The quality of compost produced by all four treatments was analyzed which results showed the conformity with the SNI 19-7030-2004 regulation for N, P, K, and Ca content. As for pH and C/N ratio, the analysis showed non-conformity with the Indonesian National Standard (SNI) regulation. Bok choy grown by using compost from treatment P2 showed the highest measurement for plant height (16.3 cm), average leaves count (13 leaves), and wet weight (187.7 g), and root length of 7.0 cm.

The BSF larvae flooding technique was more effective to reduce the fly population index. The technique also provided significant reduction for *baglog* and food wastes. Goat manure application was more effective in reducing odor level. The use of 2.5 kg *baglog* waste showed more conformity to SNI regulation compared to the use of 5 kg *baglog* waste. When being used for growing bok choy, compost produced by treatment P2 showed the best growth parameters, which proved that the compost from treatment P2 was the best growing media and nutrients supplier.

Keywords: *Baglog*, bioconversion, black soldier fly, compost, goat manure



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



RANCANG BANGUN SISTEM BIOKONVERSI LIMBAH *BAGLOG* MENGGUNAKAN LARVA *BLACK SOLDIER FLY* (BSF) DAN KOTORAN KAMBING

RIANA HARTATI

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan

**ILMU PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Tesis : Rancang Bangun Sistem Biokonversi Limbah *Baglog* Menggunakan Larva *Black Soldier Fly* (BSF) dan Kotoran Kambing
Nama : Riana Hartati
NIM : P0502211045

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Arief Sabdo Yuwono, M.Sc.
NIP. 19660321 199003 1 012

Pembimbing 2:
Dr. Ir. Irdika Mansur, M.For.Sc.
NIP. 19660523 199002 1 001

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Hadi Susilo Arifin, MS.
NIP 195911061985011001

Dekan Sekolah Pascasarjana
Prof. Dr. Ir. Dodik Ridho Nurrochmat, M.Sc.F.Trop., IPU
NIP. 19700329 199608 1 001

Tanggal Ujian:
10 Juni 2024

Tanggal Lulus: 18 Juli 2024



— Bogor Indonesia —
IPB University

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas karunia dan rahmat-Nya, sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga bulan September 2023 dengan judul “Rancang Bangun Sistem Biokonversi Limbah *Baglog* Menggunakan Larva *Black Soldier Fly* (BSF) dan Kotoran Kambing”. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Arief Sabdo Yuwono, M.Sc. dan Dr. Ir. Irdika Mansur, M.For.Sc. selaku pembimbing tugas akhir yang telah mengarahkan serta membimbing selama penulisan karya ilmiah ini.
2. Orangtua terkasih, yaitu Maryono (Alm.) dan Neneng Sunarti, serta kakak tersayang, yaitu Rita Maryana, Sri Maryati, Ade Irma, dan Saiful Rahman yang telah menjadi motivasi dalam penyelesaian karya ilmiah ini.
3. Pak Handi yang telah banyak membantu selama proses penelitian di lapang.
4. Rekan-rekan yang sudah bersedia menjadi responden dan turut membantu dalam penyelesaian penelitian di lapang.
5. Seluruh pihak pada Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (PSL) yang telah membantu dan memproses kelengkapan berkas hingga ujian tesis berlangsung.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2024

Riana Hartati



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Limbah <i>Baglog</i>	5
2.2 Agen Biologis <i>Black Soldier Fly</i> (BSF)	6
2.3 Limbah Organik	8
2.4 Pemanfaatan Kotoran Kambing	9
III METODE	10
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Prosedur Kerja	10
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Rancangan dan Bangunan Fasilitas Biokonversi Limbah <i>Baglog</i>	16
4.2 Analisis Karakteristik Proses Biokonversi Limbah <i>Baglog</i>	17
4.3 Analisis Mutu Hasil Biokonversi Limbah <i>Baglog</i>	23
4.4 Aplikasi Produk Kompos Pada Tanaman Sebagai Media Tanam dan Sumber Nutrisi	24
4.5 Keunggulan Biokonversi Limbah <i>Baglog</i> dengan Teknik <i>Flooding</i> Larva BSF	27
4.6 Pendekatan Pandangan Multidisiplin: Aspek Ekonomi dan Aspek Sosial	27
V SIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Simpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	36
RIWAYAT HIDUP	50

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Skala hedonisme terhadap kesan bau	14
Tabel 2 Timbulan sampah pangan selama 8 hari	17
Tabel 3 Persentase reduksi dan indeks reduksi limbah selama 14 hari	19
Tabel 4 Analisis hasil biokonversi limbah dari empat perlakuan	23
Tabel 5 Data pertumbuhan tanaman pakcoy dari aplikasi kompos	25
Tabel 6 Laju fotosintesis tanaman pakcoy pada media kompos	26
Tabel 7 Analisis nilai ekonomi kegiatan biokonversi limbah	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Limbah <i>baglog</i> dari kegiatan budidaya jamur	5
Gambar 2 Siklus hidup BSF	7
Gambar 3 Diagram alir pengelolaan limbah padat dengan pengomposan	8
Gambar 4 Proses penetasan telur BSF sampai menjadi larva	11
Gambar 5 Ilustrasi perlakuan penelitian	12
Gambar 6 Alat ukur indeks populasi lalat berupa <i>fly grill</i>	13
Gambar 7 Rancangan alat ukur kebauan	14
Gambar 8 Proses aplikasi kompos pada tanaman pakcoy	15
Gambar 9 Desain bak kompos	16
Gambar 10 Hasil pengukuran indeks populasi lalat di bak kompos	20
Gambar 11 Alat ukur skala hedonisme kebauan	21
Gambar 12 Hasil pengukuran skala hedonisme kebauan	21
Gambar 13 Hubungan kebauan dengan indeks populasi lalat	22
Gambar 14 Proses pemanenan hasil biokonversi (kiri) dan produk kompos (kanan)	23
Gambar 15 Kinerja kompos sebagai media tanam dan penyedia nutrisi	25



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Diagram alir penelitian	37
Lampiran 2 Kuesioner skala hedonisme kebauan di bak kompos	38
Lampiran 3 Hasil pengolahan data pertumbuhan tanaman dengan <i>R Studio</i>	39
Lampiran 4 Dokumentasi penelitian	47
Lampiran 5 Sertifikat pengujian mutu kompos	48