

**ANALISIS INDEKS PENGURANGAN DAN HASIL KOMPOS  
TERHADAP PENGOLAHAN AMPAS TAHU MENGGUNAKAN LARVA  
LALAT *BLACK SOLDIER FLY* (*Hermetia illucens*)**

Rizal Aziz Nurcahyo<sup>1</sup>, Handoyo<sup>2</sup>, Aries Prasetyo<sup>3</sup>

Kementerian Kesehatan RI  
Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya  
Program Studi Sanitasi Program Diploma III  
Kampus Magetan Jurusan Kesehatan Lingkungan  
Email : rizalaziznurcahyo@gmail.com

**ABSTRAK**

Sampah terdiri dari dua jenis yaitu sampah organik dan anorganik. Jenis sampah organik seperti ampas tahu, sisa sayuran, sisa buah, dan lain-lain. Dalam enam tahun terakhir, produksi pengolahan tahu menjadi komoditas paling unggul IKM di Kota Kediri yang menjadikan berlebihnya ampas tahu sisa produksi. Metode pengolahan ampas tahu yang dapat diterapkan adalah biokonversi menggunakan larva lalat *Black Soldier Fly* (BSF) sebagai katalisator. Batasan masalah pada penelitian ini adalah indeks pengurangan ampas tahu dan pengukuran parameter C/N dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui indeks pengurangan dan hasil kompos terhadap pengolahan ampas tahu menggunakan larva lalat BSF (*Hermetia illucens*).

Jenis penelitian ini adalah *Quasy Eksperimen* dengan desain *Pretest-Posttest Control Group Design*. Ampas tahu yang digunakan berasal dari IKM di Kelurahan Jagalan, Kecamatan Kota Kediri, Kota Kediri. Subjek variasi ampas tahu 50, 55, dan 60 gr/hari dengan larva 50 ekor/reaktor. Pemberian ampas tahu dilakukan setiap hari selama 20 hari. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan metode *Composite Place Sample* dengan jumlah sampel sebanyak 5,5 kg/hari. Hasil penelitian ini memperoleh nilai indeks pengurangan ampas tahu menggunakan rumus WRI (*Waste Reduction Index*) pada reaktor 1 sebesar 25%, reaktor 2 sebesar 50,6%, reaktor 3 sebesar 50,4%, dan reaktor 4 sebesar 47,2%. Pengurangan pada reaktor 1 disebabkan oleh pengeringan dari ampas tahu. Pengurangan pada reaktor 2 dan 3 disebabkan oleh aktivitas larva dengan jumlah pakan yang sesuai. Pada reaktor 4 disebabkan oleh aktivitas larva yang lebih lambat akibat jumlah pakan yang berlebihan. Hasil kompos dengan parameter C/N, suhu, kelembaban, dan derajat keasaman (pH) mengalami penurunan sampai hari ke 40.

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa indeks pengurangan ampas tahu tertinggi pada variasi pakan 50 gr/hari dengan larva dan kompos hasil media akhir larva lalat BSF parameter C/N belum sesuai SNI 19-7030-2004. Saran penelitian ini perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai kuantitas kompos setelah larva berhenti makan, pengujian bakteri pada kotoran larva, dan mengontrol kelembaban pada pakan larva lalat BSF.

Kata kunci : Ampas tahu, larva lalat BSF, kompos

**ANALYSIS OF REDUCTION INDEX AND COMPOST RESULT ON THE  
PROCESSING OF TOFU DREGS USING LARVA BLACK SOLDIER FLY  
(*Hermetia illucens*)**

Rizal Aziz Nurcahyo<sup>1</sup>, Handoyo<sup>2</sup>, Aries Prasetyo<sup>3</sup>

Indonesian Ministry of Health  
Polytechnic of the Ministry of Health Surabaya  
Sanitation Studi Program Campus III Diploma Program  
Magetan Department of Environmental Health  
Email : rizalaziznurcahyo@gmail.com

**ABSTRACT**

Waste consisted of two types, namely organic and inorganic waste. Types of organic waste such as tofu dregs, vegetable waste, fruit residue, and others. In the last six years, the production of tofu processing has become the most superior commodity for SMEs in Kediri City which has resulted in excess tofu dregs remaining in production. Tofu waste processing method that can be applied is bioconversion using Black Soldier Fly (BSF) larvae as a catalyst. Limitation of the problem in this study is the reduction index of tofu dregs and the measurement of C/N parameters compared to SNI 19-7030-2004. The purpose of this study was to determine the reduction index and compost yield for tofu waste processing using BSF larvae (*Hermetia illucens*).

The type of this research is Quasy Experiment with Pretest-Posttest Control Group Design. The tofu dregs used came from IKM in Jagalan Village, Kediri City District, Kediri City. Subjects of variation of tofu dregs were 50, 55, and 60 gr/day with 50 larvae. Giving tofu dregs is done every day for 20 days. The sampling technique in this study used the Composite Place Sample method with a sample size of 5.5 kg/day. The results of this study obtained a reduction index value of tofu waste using the WRI (Waste Reduction Index) formula in reactor 1 of 25%, reactor 2 of 50.6%, reactor 3 of 50.4%, and reactor 4 of 47.2%. The reduction in reactor 1 was caused by drying of the tofu dregs. The reduction in reactors 2 and 3 was caused by larval activity with the appropriate amount of feed. In reactor 4 caused by slower larval activity due to excessive amount of feed. Compost yields with parameters C/N, temperature, humidity, and acidity (pH) decreased until day 40.

In this study, it can be concluded that the highest tofu waste reduction index was found in the variation of feed 50 g/day with larvae and compost produced by the final media of BSF fly larvae, parameters C/N, not according to SNI 19-7030-2004. Suggestions for this research need to do further research on the quantity of compost after the larvae stop eating, testing for bacteria in larval feces, and controlling humidity in the feed of BSF fly larvae.

Keywords : Tofu dregs, BSF larvae, compos

## PENDAHULUAN

Kemajuan kebudayaan menyebabkan tingkat konsumtif manusia bertambah lalu menyebabkan produksi sampah meningkat. Selain dari segi kemajuan kebudayaan, penambahan jumlah penduduk yang signifikan juga menjadi penyebab dari meningkatnya produksi sampah. Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengolahan Sampah, menyebutkan bahwa penambahan penduduk dan perubahan pola konsumsi masyarakat menyebabkan jenis, volume, maupun karakteristik sampah bertambah.

Sisa produksi pengolahan tahu berpotensi menjadi penyumbang paling banyak dalam penumpukan sampah organik di Kota Kediri. Berdasarkan data dari Badan Statistik Kota Kediri, produksi pengolahan tahu menjadi komoditas paling unggul IKM (Industri Kecil Menengah) Kota Kediri dalam enam tahun terakhir dengan jumlah produksi yang tinggi. Timbulan ampas tahu yang dapat dihasilkan oleh satu IKM bisa mencapai kurang lebih 230 kg per hari, sedangkan jumlah IKM Pengolahan Tahu di Kota Kediri terdapat kurang lebih ada 19 yang masih aktif produksi.

Selama ini metode pengolahan ampas tahu yang paling sering digunakan adalah dengan cara diolah kembali untuk produk jadi atau dijual kepada peternak untuk dijadikan pakan ternak kurang lebih 50 % dari produksi ampas tahu yang dihasilkan tergantung pesanan pembeli dan sisanya berpotensi mencemari lingkungan. Biokonversi merupakan proses berkelanjutan yang memanfaatkan larva serangga untuk mengkonversi nutrisi dari bahan organik dan disimpan sebagai biomasnya (Salman *et al.*, 2019). Keunggulan dari metode ini adalah organisme yang digunakan sebagai agen konversi bertindak sebagai katalisator, tingkat produksi yang tinggi, kondisi reaksi baik sehingga terhindar dari substansi yang labil pada nilai pH dalam prosesnya (Mujahid *et al.*, 2017).

Salah satu larva serangga atau organisme yang berpotensi dan dapat dijadikan katalisator dalam metode

biokonversi adalah lalat jenis *Black Soldier Fly* atau Lalat Tentara Hitam. *Black Soldier Fly* (BSF) atau dalam bahasa latin *Hermetia illucens* merupakan spesies lalat tropis dari ordo Diptera dan famili dari Stratiomyidae dengan genus *Hermetia* sebagai pengurai sampah organik yang sangat baik.

Sisa media akhir larva lalat BSF memiliki kemungkinan kandungan kompos atau unsur hara yang baik bagi tanaman dengan bantuan mikroorganisme atau jamur setelah larva berhenti makan dan masuk pada fase pre pupa. Diketahui bahwa kompos akan terbentuk dari suatu bahan organik yang mengalami degradasi dengan kurun waktu tertentu tergantung pengaruh dari faktor lain seperti suhu, kelembaban, mikroorganisme/bakteri, jamur/kapang, dan lain-lain (Arikel, 2017).

Literatur jurnal penelitian dari (Neneng & Indrayani, 2021) menjelaskan bahwa seekor larva lalat BSF dapat menghabiskan 0,5 – 0.6 gr (gram) perharinya dengan variasi campuran sampah organik seperti nasi, sayur, dan ikan yang memiliki protein tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui analisis indeks pengurangan dan hasil kompos terhadap pengolahan ampas tahu menggunakan larva lalat BSF (*Hermetia illucens*).

### Hipotesis

H1 : ada perbedaan pengurangan dan hasil kompos dari variasi ampas tahu dengan menggunakan larva lalat *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*).

## METODE PENELITIAN

### Jenis Dan Desain

Jenis penelitian ini adalah *Quasy Eksperiment* dengan desain penelitian yang digunakan adalah *Pretest-Posttest Control Group Design*.

### Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh ampas tahu yang berasal dari tiga IKM di Kelurahan Jagalan, Kecamatan Kota Kediri, Kota Kediri dengan sampel penelitian yaitu seluruh ampas tahu yang berasal dari tiga IKM di Kelurahan

Jagalan, Kecamatan Kota Kediri, Kota Kediri.

**Teknik Pengambilan Sampel**

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Composite Place Sample*.

**Langkah-Langkah Penelitian**

1. Pengambilan ampas tahu
2. Pemeriksaan awal ampas tahu parameter C/N rasio.
3. Pemberian larva pada reaktor dengan variasi pakan ampas tahu beserta replikasi yang digunakan selama 20 hari.
4. Hasil kompos media akhir larva parameter C/N dan perhitungan berat akhir menggunakan rumus WRI pada hari ke 20.
5. Hasil kompos media akhir larva dengan parameter C/N pada hari ke 40 dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004.

**Analisis Dan Kesimpulan Data**

Analisis data yang diperoleh menggunakan analisis analitik dengan uji statistik Kruskal Wallis dan kesimpulan hipotesis untuk H1 diterima jika nilai *p value* lebih kecil  $\alpha$  (0,05).

**HASIL PENELITIAN**

**Indeks Pengurangan Ampas Tahu**

Pengukuran indeks pengurangan ampas tahu tanpa larva lalat BSF dan dengan larva lalat BSF selama 20 hari disesuaikan dari siklus hidup larva lalat BSF. Hasil perhitungan indeks pengurangan ampas tahu menggunakan rumus WRI (*Waste Reduction Index*) disajikan pada tabel berikut :

Tabel IV.1 Hasil Pengukuran Indeks Pengurangan Ampas Tahu

Reaktor	Total Reduksi (gr)	Durasi (hari)	WRI (% / hari)
R1	1496		1,25
R2	3037	20	2,53
R3	3331	hari	2,52
R4	3402		2,36

Keterangan :

R1 = ampas tahu 50 gr/hari tanpa larva lalat BSF

R2 = ampas tahu 50 gr/hari dengan 50 ekor larva lalat BSF

R3 = ampas tahu 55 gr/hari dengan 50 ekor larva lalat BSF

R4 = ampas tahu 60 gr/hari dengan 50 ekor larva lalat BSF

**Menganalisis Perbedaan Indeks Pengurangan Ampas Tahu**

Tabel IV.2 Analisis Kruskal Wallis Perbedaan Pengurangan Ampas Tahu Tanpa Larva Dan Dengan Larva Lalat BSF

Reduksi F Koreksi	
Chi-Square	21.704
df	3
Sig.	.000

Berdasarkan tabel analisis menunjukkan bahwa hasil perhitungan Chi-Square sebesar 21,704 , nilai standar deviasi 3, dan nilai signifikan 0,000. Analisis yang dilakukan memperoleh nilai probabilitas *p value* lebih kecil daripada  $\alpha$  (0,05) maka disimpulkan dalam penelitian H1 diterima.

Perbedaan signifikan antar reaktor belum dapat diketahui dari hasil analisis uji statistik Kruskal Wallis, maka dilakukan analisis kembali menggunakan uji statistik Independent Sample T-Test. Berikut adalah tabel hasil uji analisis lanjutan untuk mengetahui perbedaan antar reaktor :

Tabel IV.3 Analisis Independent Sampel T-Test Reaktor 1, 2, 3, dan 4

Tempat Penangkaran	Sig.	Keterangan Beda
Reaktor 1 dengan Reaktor 2	.000	Signifikan
Reaktor 1 dengan Reaktor 3	.000	Signifikan
Reaktor 1 dengan Reaktor 4	.000	Signifikan
Reaktor 2 dengan Reaktor 3	.000	Signifikan
Reaktor 2 dengan Reaktor 4	.000	Signifikan
Reaktor 3 dengan Reaktor 4	.000	Signifikan

Berdasarkan tabel IV.7 menunjukkan bahwa nilai signifikan antar setiap reaktor sebesar 0,000. Analisis yang dilakukan memperoleh nilai probabilitas

*p value* lebih kecil daripada  $\alpha$  (0,05) maka disimpulkan dalam penelitian H1 diterima yang berarti terdapat perbedaan reduksi antara setiap reaktor.

### **Kompos Hasil Media Akhir Larva Lalat BSF Dengan Parameter C/N**

Karakteristik kompos dari ampas tahu yang dihasilkan melalui proses dekomposisi menggunakan metode biokonversi organisme larva lalat BSF akan dibandingkan dengan persyaratan kompos SNI 19-7030-2004 meliputi parameter C/N, suhu, kelembaban, dan derajat keasaman (pH). Berikut adalah tabel hasil analisis pengukuran kompos :  
Tabel IV.4 Hasil Pengukuran Kompos Ampas Tahu Dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004

No	Parameter	Hari ke 0	Hari ke 20	Hari ke 40	Baku Mutu
1	C/N rasio	38,1	32,9	23,1	10 - 20
2	Suhu	21° C	28°C	30°C	Max 30°C
3	Kelembaban	68%	49%	48%	50% - 60%
4	Derajat keasaman (pH)	5,9	6,8	7,1	6,8 - 7,5

## **PEMBAHASAN**

### **Larva Lalat BSF Sebagai Organisme Biokonversi Dalam Pengurangan Ampas Tahu**

Keunggulan dari metode biokonversi adalah organisme yang digunakan sebagai agen konversi bertindak sebagai katalisator dengan tingkat produksi yang tinggi dan kondisi reaksi baik sehingga terhindar dari substansi yang labil pada nilai pH dalam prosesnya (Mujahid *et al.*, 2017). Salah satu jenis serangga yang berpotensi dalam metode biokonversi ini adalah lalat tentara hitam atau *Black Soldier Fly* (BSF) yang dalam bahasa latin *Hermetia illucens* spesies lalat tropis dari ordo *Diptera* dan famili dari *Stratiomyidae* dengan genus *Hermetia*. Siklus hidup lalat BSF dibedakan menjadi 4 fase yaitu fase telur, fase larva, fase pupa, dan fase lalat yang

berlangsung kurang lebih 44 hari tergantung makanan atau lingkungan tempat hidupnya (Nur *et al.*, 2018). Ukuran lalat BSF dewasa relatif lebih besar dibanding lalat lainnya lalu tidak memiliki struktur mulut signifikan dan tidak berpotensi menimbulkan penyakit berbasis lingkungan karena pada fase lalat hanya digunakan untuk berkembangbiak sedangkan pada fase larva hanya digunakan untuk makan.

Penelitian ini menggunakan fase larva dari lalat BSF yang berlangsung selama kurang lebih 20 hari. Pemilihan fase ini didasarkan pada sifat larva yang hanya melakukan aktivitas makan dan larva lalat BSF ini memiliki kebiasaan makan terbilang rakus sehingga mampu menguraikan materi organik dengan sangat optimal. Media akhir yang dihasilkan oleh larva atau kotoran larva memiliki kemungkinan kandungan unsur hara yang baik bagi tanaman dengan bantuan bakteri pengurai setelah larva berhenti makan.

### **Pengurangan Ampas Tahu Tanpa Larva Lalat BSF**

Hasil yang diperoleh dari penelitian pada Reaktor 1 yang berisi pakan ampas tahu 50 gr/hari tanpa larva menunjukkan terjadi pengurangan pada berat akhir ampas tahu diakibatkan oleh pengeringan dari ampas tahu. Hal tersebut menjadikan nilai rata-rata dianggap sebagai F Koreksi. Perolehan nilai standar deviasi yang tinggi dari uji normalitas data menunjukkan pada Reaktor 1 memiliki distribusi data yang tidak normal.

Pengeringan ampas tahu tidak dilakukan secara sengaja, melainkan terjadi pada suhu ruangan. Hal tersebut menandakan bahwa pengeringan ampas tahu diakibatkan oleh berkurangnya kadar air yang terkandung didalamnya secara tidak sengaja karena tidak menggunakan energi panas melainkan hanya pada suhu ruangan. Kadar air yang terkandung dalam ampas tahu dapat mencapai 87% (Purnamasari & Muhlison, 2021).

Ampas tahu pada Reaktor 1 yang mengering hanya pada bagian pinggirnya saja, untuk bagian tengahnya tetap

berkondisi basah dan lembab. Bagian pinggir ampas tahu yang mengering terlihat di hari ke 20 pada saat akan dilakukan penimbangan berat akhir pada reaktor. Tekstur ampas yang semula lembut sedikit berair dan berwarna keputihan menjadi bertekstur kaku, kasar, berwarna kekuningan, dan ditumbuhi jamur diatas ampas yang kering bahkan bau menyengat juga menghilang. Bagian tengah ampas tahu tidak mengalami pengeringan maupun perubahan tekstur, warna, dan bau. Hasil berat akhir ampas tahu pada Reaktor 1 mengurang sebanyak kurang lebih 25% dari total berat awal ampas tahu akibat pengeringan.

#### **Pengurangan Ampas Tahu Dengan Larva Lalat BSF Menggunakan Variasi Pakan 50 gr/hari Dan 55 gr/hari**

Hasil yang diperoleh dari penelitian pada Reaktor 2 dan 3 yang berisi pakan ampas tahu 50 gr/hari dan 55 gr/hari dengan 50 ekor larva menunjukkan terjadi pengurangan pada berat akhir ampas tahu. Perolehan nilai standar deviasi yang tinggi dari uji normalitas data menunjukkan pada Reaktor 2 dan 3 memiliki distribusi data yang tidak normal. Hasil F Koreksi diperoleh dari nilai reduksi yang dikurangi oleh F Koreksi karena pengaruh dari Reaktor 1 yang terjadi pengeringan ampas tahu. Hasil tersebut memiliki arti bahwa selama proses larva lalat BSF dalam mendekomposisikan bahan organik, juga mengalami pengurangan kadar air dari ampas tahu sehingga mempengaruhi nilai reduksi.

Nilai reduksi yang terdapat pada Reaktor 2 dan 3 berasal dari proses penimbangan yang dilakukan pada hari ke 20 setelah larva memasuki fase pra pupa dan berhenti makan. Hal tersebut juga disesuaikan dengan siklus hidup lalat BSF pada fase larva dimana larva hanya akan melakukan makan atau dekomposisi bahan organik (Myers *et al.*, 2008). Ampas tahu menjadi pakan yang cukup ideal untuk larva lalat BSF karena memiliki kondisi yang tidak terlalu basah dan tidak terlalu kering juga partikelnya

berukuran kecil sehingga mudah dicerna oleh larva (Alamgir *et al.*, 2011). Setelah memasuki fase pupa, maka proses makan akan berhenti dan hanya tersisa kotoran larva yang dapat dijadikan kompos.

Reduksi yang terjadi pada ampas tahu hingga menjadi kompos disebabkan oleh kegiatan makan yang dilakukan oleh larva lalat BSF (Makkar *et al.*, 2014). Selama proses reduksi terjadi perubahan yang signifikan terhadap warna, tekstur, dan bau dari ampas tahu yang mulai dimakan oleh larva. Dari hasil pengamatan peneliti diketahui perubahan warna ampas tahu yang semula berwarna keputihan menjadi coklat muda dalam waktu kurang lebih satu jam setelah ampas tahu dimasukkan. Untuk perubahan tekstur yang semula halus dan lembab menjadi seperti remah roti tetapi masih lembab dalam kurun waktu kurang lebih satu jam setelah sampel dimasukkan. Untuk bau yang semula ampas tahu berbau cukup menyengat menjadi tidak begitu berbau menyengat setelah kurang lebih satu jam dari dimasukkannya sampel. Selanjutnya dalam kurun waktu memasuki hari ke 10, media ampas tahu pada reaktor sebagai pakan larva mulai mengering dan berubah warna kecoklatan tetapi masih sedikit berbau. Setelah hari ke 20 media mulai berubah tekstur menjadi sedikit kasar, berubah warna menjadi coklat tua, dan sudah tidak memiliki bau yang menyengat. Perubahan lainnya terjadi pada saat proses penimbangan dan memperoleh hasil total berat akhir ampas tahu pada Reaktor 2 dan 3 yang mengurang sebanyak kurang lebih 50% dari total berat awal ampas tahu.

#### **Pengurangan Ampas Tahu Dengan Larva Lalat BSF Menggunakan Variasi Pakan 60 gr/hari**

Hasil yang diperoleh dari penelitian pada Reaktor 4 yang berisi pakan ampas tahu 60 gr/hari dengan 50 ekor larva menunjukkan terjadi pengurangan pada berat akhir ampas tahu. Perolehan nilai standar deviasi yang tinggi dari uji normalitas data menunjukkan pada Reaktor 4 memiliki distribusi data yang tidak normal. Hasil F Koreksi diperoleh

dari nilai reduksi yang dikurangi oleh F Koreksi karena pengaruh dari Reaktor 1 yang terjadi pengeringan ampas tahu. Hasil tersebut memiliki arti bahwa selama proses larva lalat BSF dalam mendekomposisikan bahan organik, juga mengalami kadar air yang berkurang dari ampas tahu dan mempengaruhi nilai reduksi.

Hasil yang terdapat pada tabel tersebut berasal dari proses penimbangan yang dilakukan pada hari ke 20 setelah larva memasuki fase pra pupa dan berhenti makan. Hal tersebut juga disesuaikan dengan siklus hidup lalat BSF pada fase larva dimana larva hanya akan melakukan proses makan atau dekomposisi (Suciati & Faruq, 2017). Pada tempat makanan dengan intensitas cahaya tinggi dan mengandung kelembaban tinggi hingga media pakan menjadi berair akan menyebabkan larva berpindah tempat atau mencari sumber makanan baru yang dirasa tidak terlalu basah karena larva lalat BSF cukup sensitif terhadap kelembaban dan cahaya (Alvarez, 2012). Setelah memasuki fase pupa maka proses makan akan berhenti dan hanya tersisa kotoran larva yang dapat dijadikan kompos.

Reduksi yang terjadi pada ampas tahu hingga menjadi kompos disebabkan oleh kegiatan makan yang dilakukan oleh larva lalat BSF (Makkar *et al.*, 2014). Selama proses reduksi terjadi perubahan yang signifikan terhadap warna, tekstur, dan bau dari ampas tahu yang mulai dimakan oleh larva. Dari hasil pengamatan peneliti diketahui untuk perubahan warna ampas tahu pada seluruh Reaktor 4 yang semula berwarna keputihan menjadi coklat muda dalam waktu kurang lebih satu jam setelah sampel dimasukkan. Untuk perubahan tekstur yang semula halus dan lembab menjadi seperti remah roti tetapi masih lembab dalam kurun waktu kurang lebih satu jam setelah sampel dimasukkan. Untuk bau yang semula ampas tahu berbau cukup menyengat menjadi berkurang tetapi masih berbau kurang lebih satu jam setelah ampas tahu dimasukkan. Pada seluruh Reaktor 4

kondisi media ampas tahu cukup lembab dan basah dikarenakan jumlah larva yang tidak sebanding dengan jumlah pakan yang diberikan/berlebihan sehingga proses makan menjadi lambat dan kurang efektif. Larva juga cenderung naik ke dinding reaktor bahkan sampai ada yang keluar reaktor dalam beberapa hari. Memasuki hari ke 14 media ampas tahu pada reaktor mulai mengering dan berubah warna kecoklatan tetapi masih sedikit berbau, proses cenderung lebih lambat karena ada beberapa larva yang keluar/naik ke dinding reaktor. Setelah hari ke 20 media mulai bertekstur kasar, berubah warna menjadi coklat tua, dan sudah tidak memiliki bau yang menyengat. Perubahan lainnya terjadi pada total berat akhir ampas tahu pada Reaktor 4 yang mengurang sebanyak kurang lebih 40% dari total berat awal ampas tahu akibat dari proses makan yang kurang optimal oleh larva lalat BSF.

#### **Indeks Pengurangan Ampas Tahu Tanpa Larva Dan Dengan Larva Lalat BSF Menggunakan Rumus WRI**

Berdasarkan hasil tabel IV.1 menunjukkan bahwa terjadi penurunan berat ampas tahu pada Reaktor 1, 2, 3, dan 4. Data diolah melalui rumus WRI (*Waste Reduction Index*). Proses perekapan dihitung memperoleh hasil sebagai berikut :

1. Pada Reaktor 1 menghasilkan indeks pengurangan ampas tahu sebesar 1,25% / hari, yang berarti selama 20 hari proses memasukkan ampas tahu terdapat pengurangan berat sebanyak 25% pada saat penimbangan.
2. Pada Reaktor 2 menghasilkan indeks pengurangan ampas tahu sebesar 2,53% / hari, yang berarti selama 20 hari proses memasukkan ampas tahu terdapat pengurangan berat sebanyak 50,6% pada saat penimbangan.
3. Pada Reaktor 3 menghasilkan indeks pengurangan ampas tahu sebesar 2,52% / hari, yang berarti selama 20 hari proses memasukkan ampas tahu terdapat pengurangan berat sebanyak 50,4% pada saat penimbangan.
4. Pada Reaktor 4 menghasilkan indeks pengurangan ampas tahu sebesar

2,36% / hari, yang berarti selama 20 hari proses memasukkan ampas tahu terdapat pengurangan berat sebanyak 47,2% pada saat penimbangan.

Penggunaan rumus WRI ditujukan untuk mengetahui persentase pengurangan yang dihasilkan dari masing-masing reaktor. Reaktor 1 sebagai perlakuan kontrol mendapat persentase paling kecil dikarenakan pada reaktor tersebut tidak diberi larva sehingga proses pengurangan berat tidak begitu signifikan dan cenderung mengalami pengeringan. Reaktor 2 yang diberi perlakuan larva lalat BSF sebanyak 50 ekor dengan pemberian pakan ampas tahu sebanyak 50 gr/hari mendapat persentase paling tinggi dikarenakan larva dan banyaknya pakan sesuai sehingga media didalam reaktor berkondisi tidak terlalu lembab juga larva tidak keluar/naik pada dinding reaktor. Reaktor 3 memiliki kondisi yang relatif sama dengan Reaktor 2 meskipun dalam pemberian pakan ampas tahu jumlahnya berbeda yaitu sebanyak 55 gr/hari dengan 50 ekor larva lalat BSF. Reaktor 4 dengan perlakuan larva lalat BSF sebanyak 50 ekor dengan pemberian pakan ampas tahu sebanyak 60 gr/hari mendapat persentase lebih kecil daripada Reaktor 2 dan 3 dikarenakan larva sering keluar/naik ke dinding reaktor akibat dari kondisi media didalam reaktor cukup lembab.

Pada Reaktor 2 dan 3 media ampas tahu yang menjadi pakan larva mulai mengering secara perlahan dari hari ke 10 setelah pemberian pakan pertama kali, namun untuk Reaktor 4 media ampas tahu mulai mengering secara perlahan pada hari ke 14. Banyaknya pakan memiliki pengaruh terhadap kinerja larva lalat BSF dalam proses memakan makanannya karena jika berlebihan dapat mengakibatkan kondisi media menjadi lembab dan larva keluar dari reaktor. Pada dasarnya larva lalat BSF akan pergi meninggalkan media makanannya yang memiliki kondisi lembab, memiliki intensitas cahaya tinggi, dan sudah tidak bernutrisi setelah dimakan oleh larva itu sendiri karena didalam fase larva yang

selama kurang lebih 20 hari tersebut hanya akan melakukan proses makan dan berhenti makan pada fase pupa (Suciati & Faruq, 2017). Kelembaban menjadi faktor yang berpengaruh dalam proses pengurangan ampas tahu karena hasil yang ditunjukkan dari Reaktor 4 kurang dari 50%.

#### **Indeks Pengurangan Ampas Tahu Tanpa Larva Lalat BSF dan Dengan Larva Lalat BSF Menggunakan Analisis Uji Statistik Kruskal Wallis**

Berdasarkan tabel IV.2 analisis statistik uji Kruskal Wallis dapat diketahui sebagai berikut nilai chi square adalah 21,704, nilai standar deviasi adalah 3, dan nilai signifikan adalah 0,000. Nilai signifikan 0,000 lebih kecil daripada  $\alpha$  (0,05). Analisis yang dilakukan mendapatkan nilai probabilitas *p value* lebih kecil daripada  $\alpha$  (0,05) sehingga dapat disimpulkan dalam penelitian ini H1 diterima maka ada perbedaan pengurangan dan hasil kompos dari variasi ampas tahu dengan menggunakan larva lalat *Black Soldier Fly (Hermetia illucens)*.

Analisis lanjutan dari uji Kruskal Wallis adalah untuk mengetahui perbedaan signifikan antar reaktor sehingga dilakukan uji lanjutan berupa uji statistik Independent Sample T-Test. Hasil yang diperoleh berdasarkan tabel IV.3 menunjukkan seluruh nilai signifikan antar reaktor adalah 0,000. Analisis yang dilakukan mendapatkan nilai probabilitas *p value* lebih kecil daripada  $\alpha$  (0,05) sehingga dapat disimpulkan dalam penelitian ini H1 diterima yang berarti terdapat perbedaan signifikan nilai reduksi antar reaktor.

#### **Kompos Hasil Media Akhir Larva Lalat BSF Dengan Parameter C/N**

Kompos yang baik ialah kompos yang dapat memperbaiki struktur tanah menjadi lebih gembur, meningkatkan daya serap air, memperbaiki pori-pori tanah, menambah unsur hara tanaman, membantu mendekomposisikan bahan mineral dalam tanah, dan menyediakan makanan bagi mikroorganisme yang menguntungkan tanaman (Monita *et al.*, 2017). Berdasarkan hasil tabel IV.4

menunjukkan karakteristik kompos dari ampas tahu yang dihasilkan melalui proses dekomposisi menggunakan metode biokonversi larva lalat BSF. Kualitas kompos yang telah diukur dibandingkan dengan karakteristik kompos SNI 19-7030-2004 yang meliputi parameter C/N rasio, suhu, kelembaban, dan derajat keasaman (pH).

Parameter C/N dianggap sebagai kandungan nutrisi pada kompos yang akan sangat bermanfaat pada tanaman. Baku mutu C/N pada kompos berkisar antara 10-20 sesuai dengan SNI 19-7030-2004 (Badan Standardisasi Nasional, 2004). Pada penelitian ini dilakukan pengujian laboratorium parameter C/N memperoleh hasil pada tabel IV.4 menunjukkan adanya perubahan dari kompos hari ke 0 sebesar 38,1 mengalami penurunan pada hari ke 20 sebesar 32,9 dikarenakan aktivitas dari larva, lalu kompos mengalami penurunan kembali pada hari ke 40 sebesar 23,1 dikarenakan aktivitas dari bakteri setelah larva berhenti makan.

Suhu ideal untuk kompos adalah suhu air tanah yaitu tidak melebihi 30°C (Badan Standardisasi Nasional, 2004). Pada penelitian ini dilakukan didalam ruangan dengan suhu ruang kurang lebih 28°C sehingga selama proses pengomposan suhu relatif normal. Hasil yang diperoleh pada tabel IV.4 menunjukkan kenaikan suhu kompos hari ke 0 sampai hari ke 20 cukup tinggi sebab aktivitas larva yang terus memakan ampas tahu, sedangkan kenaikan suhu kompos hari ke 20 sampai hari ke 40 tidak terlalu tinggi sebab larva berhenti makan dan dilanjutkan oleh aktivitas mikroorganisme yang tidak menghasilkan suhu terlalu tinggi.

Kelembaban juga salah satu faktor dari kelayakan kompos dengan nilai ideal antara 50% - 60%. Terjadi penurunan kelembaban yang relatif tinggi dari kompos hari ke 0 sampai dengan kompos hari ke 20 dikarenakan aktivitas larva dan pengeringan kadar air dalam ampas tahu, sedangkan pada kompos hari ke 20 sampai hari ke 40 terjadi penurunan yang rendah.

Derajat keasaman (pH) kompos digunakan dalam nilai agronomis sehingga harus bernilai normal yaitu antara 6,8 – 7,5 (Badan Standardisasi Nasional, 2004). Kompos hari ke 0 relatif sedikit lebih asam karena ampas tahu masih mengandung cuka dari sisa pengolahan tahu namun terjadi penurunan pada kompos hari ke 20 karena aktivitas larva yang memakan ampas tahu ternyata juga dapat memperbaiki nilai pH menjadi lebih normal. Kompos hari ke 40 sudah memiliki nilai pH yang normal dikarenakan aktivitas lanjutan mikroorganisme dalam proses pengomposan.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa terjadi proses pengomposan yang dilakukan oleh larva dan setelah larva berhenti makan juga terjadi proses pengomposan kembali oleh mikroorganisme baik dari bakteri atau jamur pada reaktor. Proses pengomposan juga tidak akan terlepas dari aktivitas mikroorganisme bakteri atau jamur dalam mendekomposisikan bahan organik dengan kondisi aerobik (Adesehinwa, 2007). Hal tersebut dibuktikan oleh perubahan parameter C/N rasio, suhu, dan derajat keasaman (pH) akibat dari aktivitas bakteri pada kompos setelah tidak adanya larva pada hari ke 20 sampai hari ke 40. Hasil tersebut juga mengindikasikan bahwa hanya parameter suhu dan derajat keasaman (pH) yang sesuai dengan persyaratan kompos SNI 19-7030-2004. Selama proses pengomposan pada hari ke 0 sampai hari ke 20 terjadi pengurangan berat yang dilakukan oleh larva lalat BSF, sedangkan kompos pada hari ke 20 sampai hari ke 40 diuraikan oleh mikroorganisme bakteri atau jamur sehingga bisa saja terjadi penurunan berat/kuantitas kembali pada kompos yang terjadi selama proses tersebut berlangsung.

## **PENUTUP**

### **Kesimpulan**

1. Indeks pengurangan ampas tahu memperoleh nilai pada variasi pakan

- 50 gr/hari tanpa larva sebesar 25%, pada variasi pakan 50 gr/hari dengan larva sebesar 50,6%, pada variasi pakan 55 gr/hari dengan larva sebesar 50,4%, dan pada variasi pakan 60 gr/hari dengan larva sebesar 47,2% selama 20 hari disesuaikan dari siklus hidup lalat BSF pada fase larva.
2. Kompos hasil media akhir larva lalat BSF dengan parameter C/N belum sesuai dengan persyaratan kompos SNI 19-7030-2004.
  3. Ada perbedaan pengurangan dan hasil kompos dari variasi ampas tahu dengan menggunakan larva lalat *Black Soldier Fly (Hermetia illucens)*.

#### **Saran**

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kuantitas kompos dari hari ke 20 sampai hari ke 40.
2. Perlu dilakukan pengujian bakteri yang berada pada kotoran larva yang membantu proses pengomposan setelah larva berhenti makan.
3. Perlu dilakukan pengoptimalan pengurangan ampas tahu dengan mengontrol kelembaban pada pakan larva lalat BSF.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Adesehinwa, A. O. K. (2007). Utilization of Palm Kernel Cake as a Replacement for Maize in Diets of Growing Pigs: Effects on Performance, Serum Metabolites, Nutrient Digestibility and Cost of Feed Conversion. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 13, 593–600.
- Alamgir, M., Khulna University of Engineering and Technology. Waste Safe., & Waste Safe 2011 (2nd: 2011: Khulna, B. (2011). Proceedings of the executive summary Waste Safe 2011: 2nd International Conference on Solid Waste Management in Developing Countries, Khulna, Bangladesh February 13-15, 2011. *Proceedings of the Waste Safe 2011 – 2nd International Conference on Solid Waste Management in the Developing Countries*, 52 (February), 275.
- Alvarez. (2012). *The Role of Black Soldier Fly, Hermetia illucens (L.) (Diptera: Stratiomyidae) in Sustainable Management in Northern Climates*. University of Windsor. Ontario.
- Arikel, I. (2017). Pemanfaatan MOL Limbah Sayur pada Proses Pembuatan Kompos. *Jurnal Mipa*, 40(1), 1–6.
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). Spesifikasi kompos dari sampah organik domestik. *Badan Standardisasi Nasional*, 12.
- Makkar, H. P. S., Tran, G., Heuzé, V., & Ankers, P. (2014). State-of-the-art on use of insects as animal feed. *Animal Feed Science and Technology*, 197 (November 2017), 1–33.
- Monita, L., Sutjahjo, S. H., Amin, A. A., & Fahmi, M. R. (2017). Pengolahan Sampah Organik Perkotaan Menggunakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 7(3), 227–234.
- Mujahid, M., Amin, A. A., Hariyadi, H., & Fahmi, M. R. (2017). Oil Palm Empty Bunches Bioconversion Using *Trichoderma* sp. and Black Soldier Fly Larvae As Poultry Feed Composition. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 5(1), 5–10.
- Myers, H. M., Tomberlin, J. K., Lambert, B. D., & Kattes, D. (2008). Development of black soldier fly (*Diptera: Stratiomyidae*) larvae fed dairy manure. *Environmental Entomology*, 37(1), 11–15.

- Neneng, S., & Indrayani, R. (2021). *Analisis Konsumsi Umpan Dan Indek Pengurangan Sampah Organik Menggunakan Manggot (Hermetia Illucens)*. 2(2016), 227–235.
- Nur, L., Maggot, T., Media, P., Fanani, A., & Husein, M. S. (2018). *Jurnal Inovasi Penelitian*. 2(2).
- Purnamasari, L., & Muhlison, W. (2021). *Biokonversi limbah ampas tahu dan limbah sayur dengan menggunakan agen larva Black Soldier Fly (Hermetia illucens)*. 105–111.
- Salman, N., Nofiyanti, E., & Nurfadhilah, T. (2019). Pengaruh dan Efektivitas Maggot Sebagai Proses Alternatif Penguraian Sampah Organik Kota di Indonesia. *Jurnal Serambi Engineering*, 5(1), 835–841.
- Slansky, F., & Scriber, J. M. (1982). Selected Bibliography and Summary of Quantitative Food Utilization by Immature Insects. *Bulletin of the Entomological Society of America*, 28(1), 43–56.
- Suciati, R., & Faruq, H. (2017). Efektivitas Media Pertumbuhan Maggots *Hermetia illucens* (Lalat Tentara Hitam) Sebagai Solusi Pemanfaatan Sampah Organik. *Biosfer: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 2(1), 0–5.

