

# IDENTIFIKASI KAPANG DAN KHAMIR PADA BEBERAPA JENIS MEDIA PERTUMBUHAN *MAGGOT BLACK SOLDIER FLY*

## Mold and Yeast Identification in the Various Black Soldier Fly Maggots Growth Media

Eneng Anisa, Deden Zamzam Badruzzaman, dan Ellin Harlia\*

Laboratorium Mikrobiologi dan Penanganan Limbah Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran  
Jl. Hegarmanah, Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat, 45360

\*Email: ellin.harlia@unpad.ac.id

### ABSTRACT

This study was conducted to determine the number and types of mold and yeast obtained from the BSF maggot growth media consisting of a mixture of sheep feces, milk sludge, and organic kitchen waste. This study used an experimental method based on a Completely Randomized Design with four types of maggot growth media mixtures, and five replications. The types of treatment media are: P0. organic kitchen waste (100%), P1. organic kitchen waste (50%) and sheep feces (50%), P2. organic kitchen waste (50%) and milk sludge (50%), P3: organic kitchen waste (33.33%), sheep feces (33.33%), and milk sludge (33.33%). Isolation and identification of mold and yeast were carried out on each media after BSF maggot maintenance for 21 days. The results of the study showed that more molds were found growing in a mixture of sheep feces and organic kitchen waste (P1) both before and after degradation, but the percentage of mold reduction was lowest if the media used was a mixture of organic kitchen waste, sheep feces, and milk sediment with the same proportion (P3). On the other hand, no difference was found in the number of yeasts growing in all types of maggot growth media. There was a tendency for a lower decrease in yeast in a mixture of the three types of organic materials as media (P3). The types of molds identified in the BSF maggot growth media included *Aspergillus sp.*, *Cladosporium sp.*, *Mucor sp.*, *Neurospora sp.*, *Penicillium sp.*, and *Rhizopus sp.*, and the types of yeasts identified in the BSF maggot media included *Candida sp.*, *Saccharomyces sp.*, and *Zygosaccharomyces sp.*

**Keywords:** Sheep feces, Maggot BSF, Degradation, Mold, Yeast

### ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jumlah dan jenis kapang dan khamir yang diperoleh dari media pertumbuhan maggot BSF yang terdiri atas campuran feses domba, endapan susu, dan sampah organik dapur. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen berdasarkan Rancangan Acak Lengkap dengan empat jenis campuran media pertumbuhan maggot, dan lima ulangan. Jenis media perlakuan yaitu: P0 : sampah organik dapur (100%), P1 : sampah organik dapur (50%) dan feses domba (50%), P2 : sampah organik dapur (50%) dan endapan susu (50%), P3 : sampah organik dapur (33,33%), feses domba (33,33%), dan endapan susu (33,33%). Isolasi dan identifikasi kapang dan khamir dilakukan pada masing-masing media setelah dilakukan pemeliharaan maggot BSF selama 21 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapang lebih banyak ditemukan tumbuh pada media campuran feses domba dan sampah organik dapur (P1) baik sebelum maupun setelah degradasi, namun persentase penurunan kapang paling rendah jika media yang digunakan merupakan campuran antara sampah organik dapur, feses domba, dan endapan susu dengan proporsi yang sama (P3). Disisi lain, tidak ditemukan perbedaan jumlah khamir yang tumbuh pada semua jenis media pertumbuhan maggot. Terdapat kecenderungan penurunan khamir yang lebih rendah pada campuran ketiga jenis bahan organik sebagai media (P3). Jenis kapang yang teridentifikasi pada media pertumbuhan *maggot BSF* diantaranya *Aspergillus sp.*, *Cladosporium sp.*, *Mucor sp.*, *Neurospora sp.*, *Penicillium sp.*, dan *Rhizopus sp.*, dan jenis khamir yang teridentifikasi pada media *maggot BSF* diantaranya *Candida sp.*, *Saccharomyces sp.*, dan *Zygosaccharomyces sp.*

**Kata kunci:** Feses domba, Maggot BSF, Degradasi, Kapang, Khamir

## PENDAHULUAN

Pengelolaan limbah organik dengan memanfaatkan bantuan maggot BSF (*Black Soldier Fly; Hermetia illucens*) dilakukan agar tidak menyebabkan pencemaran. Beberapa jenis limbah organik umum dimanfaatkan antara lain feses domba, endapan susu, dan sampah organik dapur. Limbah peternakan domba berupa feses domba berpotensi menyebabkan pencemaran apabila tidak dikelola dengan baik. Feses domba mengandung bahan organik diantaranya 1,28% nitrogen, 0,19 % fosfor, 0,93% kalium, 0,59% kalsium, 0,19% magnesium, 0,09% sulfur, 0,020 besi (Dani, dkk., 2017). Endapan susu yang merupakan limbah yang dihasilkan oleh Industri Pengolahan Susu (IPS). Setiap 2 kilogram limbah susu dapat diperoleh 0,25 kilogram endapan susu dengan sumber protein yang tinggi yaitu 34,98% protein kasar, 4,42% laktosa, 9,77% serat kasar, 11,04% lemak kasar, 2,33% kalsium, 1,05% phosphor, dan 0,4% magnesium (Marlina, 2007). Kadar air pada endapan susu adalah 80-90% (Creegan et al., 2020). Kandungan air yang tinggi pada endapan susu tidak sesuai dengan kebutuhan maggot BSF. Penambahan sampah organik dapur sebagai media tumbuh yang biasanya dipakai maggot dapat melengkapi kebutuhan nutrisi dari media feses domba dan endapan susu. Sampah organik dapur yang berasal dari makhluk hidup, seperti dedaunan, sayuran busuk, sisa makanan, dan sejenisnya sangat mudah terurai secara alami dengan bantuan mikroorganisme (Sundarta, dkk., 2018). Sampah organik dapur memiliki kandungan nutrisi diantaranya kadar air berkisar 70-80%, kadar abu 6,63-27,04%, protein kasar 13,10-22,03%, lemak kasar 1,97-4,52%, dan serat kasar 14,16-20,39% (Purnamasari, dkk., 2021).

Maggot BSF merupakan organisme detritivor yang berasal dari telur lalat BSF yang bermetamorfosis menjadi larva atau maggot BSF (Setiawan, dkk., 2023). Lalat BSF memiliki lima stadia diantaranya: 1) fase dewasa; 2) fase telur; 3) fase larva; 4) fase prepupa; 5) fase pupa (Wulandari, 2022). Maggot BSF dapat tumbuh dan berkembang pada media pakan yang mengandung karbon dan serat kasar yang cukup dengan protein yang tinggi serta kadar air yang cukup lembab (Bosch et al., 2014). Kondisi media yang cocok untuk pertumbuhan dan perkembangan maggot BSF yaitu memiliki kadar air 70-80%, pH 6,5-7,5 dan suhu 30-40°C (Setti et al., 2019).

Proses penguraian bahan organik oleh maggot BSF dibantu dengan berbagai

mikroorganisme (Wang and Shelomi, 2017). Degradasi awal dapat dilakukan dengan proses fermentasi. Degradasi bahan organik pada proses fermentasi dibantu oleh mikroorganisme yang terdapat pada limbah tersebut dan campuran dari *Effective Microorganisms-4* (EM4) (Mirwandono, dkk., 2018). Mikroorganisme berperan memecah senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana (Hidayati, dkk., 2013). Salah satu mikroorganisme yang berperan dalam proses degradasi bahan organik adalah kapang dan khamir (Zhao, et al., 2017).

Kapang merupakan fungi multiseluler yang memiliki filamen seperti kapas (Suryani dkk., 2020). Kapang memiliki kemampuan untuk menghasilkan enzim selulase dan xylanase dalam mendegradasi selulosa dan hemiselulosa. Kapang yang biasa tumbuh pada feses domba dan limbah adalah dari golongan termofilik pendegradasi selulosa yaitu *Mucor sp.*, *Rhizopus sp.*, *Aspergillus sp.*, dan *Cladosporium sp.* (Andrianieny, dkk., 2015). Begitupun dengan kapang yang terdapat pada penguraian sampah organik diantaranya fungi selulolitik yang terdiri dari *Trichoderma sp.*, *Penicillium sp.*, *Fusarium sp.*, *Aspergillus sp.*, *Scopulariopsis sp.*, *Acremonium sp.*, dan *Saccharomyces sp.* (Hadiyanti, 2012). Khamir (*yeast*) merupakan fungi uniseluler berbentuk bulat atau lonjong dengan membentuk koloni basah dapat memecah senyawa karbohidrat polisakarida menjadi disakarida dan monosakarida (Suryani, dkk., 2020). Khamir yang biasanya terdapat pada kotoran ternak dan limbah organik diantaranya *Candida sp.*, dan *Saccharomyces sp.* (Mahmud, 2013).

Jenis kapang dan khamir yang tumbuh pada penggunaan campuran feses domba, endapan susu, dan sampah organik dapur sebagai media pertumbuhan maggot BSF masih perlu dikaji lebih lanjut. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah dan jenis kapang dan khamir yang diperoleh dari media pertumbuhan maggot BSF pada campuran feses domba, endapan susu, dan sampah organik dapur.

## MATERI DAN METODE

### Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2023 - Januari 2024 di *Teaching Farm* Ciparanje, dan Laboratorium Mikrobiologi dan Penanganan Limbah Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran.

### Bahan penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu feses domba, endapan susu, sampah organik dapur (SOD), ampas tahu, dedak, EM4, molases, air, telur maggot BSF, kasgot, NaCl fisiologis, media agar PDA, aquades, antibiotik *cefadroxil*, *spiritus*, dan *methilen blue*.

### Desain dan prosedur penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 kali ulangan yaitu: P0 : sampah organik dapur (100%), P1 : sampah organik dapur (50%) dan feses domba (50%), P2 : sampah organik dapur (50%) dan endapan susu (50%), P3 : sampah organik dapur (33,33%), feses domba (33,33%), dan endapan susu (33,33%).

Persiapan penelitian diawali dengan menyiapkan bahan media untuk pembesaran maggot BSF, kemudian memfermentasi bahan-bahan selama 7 hari secara anaerob menggunakan campuran EM4 : molases : air masing-masing 10 mililiter : 100 mililiter : 10 liter (Kasmira, et al., 2023). Melakukan pembesaran maggot BSF dari 1 gram telur maggot yang ditetaskan pada 50 gram ampas tahu selama 7 hari, kemudian telur yang telah menetas dipindahkan pada baki dan dipelihara sampai 21 hari. Kadar air, suhu dan pH media diukur pada awal dan akhir periode pemeliharaan (Tabel 1). Kasgot hasil degradasi maggot diperoleh, selanjutnya mengambil masing-masing 10 gram sampel pada media sebelum penguraian maggot BSF dan sampel media setelah penguraian maggot BSF. Sampel dibawa menuju Laboratorium Mikrobiologi dan Penanganan Limbah Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Kemudian dilakukan isolasi dan identifikasi kapang dan khamir.

### Peubah yang diamati

#### Jumlah Kapang dan Khamir

Jumlah kapang dan khamir pada media sebelum penguraian dan sesudah penguraian maggot BSF dihitung menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) dengan standar hitung 25-250 (Arifan, et al., 2019) dan metode *pour plate* pada media PDA. Tahapannya mengacu pada Beuchat, et al, (1998) dan Arifan, et al, (2019) diawali dengan menyiapkan 1 gram sampel pada tabung reaksi yang telah diisi 9 ml NaCl fisiologis sebagai  $10^{-1}$  kemudian dihomogenkan dengan vortex. Memindahkan 1 ml suspensi dengan mikropipet ke dalam tabung reaksi 2 berisi 9 ml NaCl fisiologis sebagai pengenceran  $10^{-2}$  homogenkan dengan *vortex mixer* dan melakukan langkah yang sama sampai mendapat pengenceran  $10^{-3}$ . Metode *pour plate* dilakukan dengan mengambil 1 ml dari pengenceran  $10^{-3}$  untuk melakukan inokulasi ke dalam cawan petri yang berisi media PDA sebagai nutrisi pertumbuhan kapang dan khamir. Mendiamkan cawan yang berisi suspensi sampai mengeras dan inkubasi pada suhu 26-27°C selama 4-5 hari. Jumlah kapang dan khamir dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Rata-rata jumlah koloni} = \frac{(X1 \times \frac{1}{P1}) + (X2 \times \frac{1}{P2})}{2}$$

Keterangan:

- X1: Jumlah koloni pada cawan 1
- X2: Jumlah koloni pada cawan 2
- P1 : Pengenceran pada cawan 1
- P2 : Pengenceran pada cawan 2

#### Jenis Kapang dan Khamir

Jenis kapang dan khamir diperoleh dengan identifikasi morfologi secara makroskopis dan mikroskopis (Hamber, 2007; Suryani, dkk., 2020). Karakterisasi kapang dan khamir secara

**Tabel 1.** Kadar Air, Suhu, dan pH Media pertumbuhan Maggot BSF pada periode awal dan akhir pemeliharaan

Perlakuan	Kadar air (%)		Suhu (°C)		pH	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir
P0	79±4,9	68,0±5,8	32,4±1,8	35,4±2,2	3,7±0,03	6,5±1,2
P1	74±2,5	67,0±2,1	31±1,8	38,8±1,8	5,9±0,2	8,1±0,3
P2	82,5±1,8	68,0±6,0	30,4±2,2	36,0±0,4	4,5±0,2	6,6±0,3
P3	77,7±0,9	69,6±4,1	31±2,4	36,9±2,6	5,5±0,2	7,1±0,4

Ket. P0 (100% SOD) ; P1 (50% Feses Domba + 50% SOD) ; P2 (50% Endapan Susu + 50% SOD) ; P3 (33,33% Feses Domba + 33,33% Endapan Susu, 33,33% SOD)

makroskopis dilakukan dengan mengamati secara visual pada cawan petri yang berisi koloni kapang dan khamir pada media PDA. Karakteristik koloni kapang meliputi warna, bentuk, dan jenis hifa. Karakteristik koloni khamir meliputi bentuk, warna, elevasi, tepian, dan kenampakan (Thapa, et al., 2015)

Karakteristik mikroskopis kapang diperoleh dengan identifikasi kapang menggunakan metode *slide culture* (Harris, 1986; Rosana, et al., 2014) yaitu dengan menyiapkan preparat, kemudian diteteskan 1 tetes media PDA yang telah dicairkan dan tunggu hingga membeku. Mengambil 1 isolat kapang menggunakan ose jarum, goreskan pada preparat berisi media PDA membeku, tutup dengan *cover glass*. Menyusun preparat diatas penggaris pada baki yang telah dituangkan genangan aquades. Menyimpan pada suhu ruang selama 3-5 hari, kemudian amati dibawah mikroskop dengan perbesaran 10 x 40.

Karakterisasi mikroskopis khamir diperoleh dengan identifikasi khamir menggunakan metode preparat basah (Trama et al., 2014). Menyiapkan *object glass*, kemudian membuat suspensi menggunakan aquades di tabung reaksi. Mengambil isolate khamir dan dimasukkan pada suspensi aquades. Meneteskan 1 tetes zat warna *methilen blue*. Meneteskan 1 tetes sampel pada preparat dan tutup dengan *cover glass*. Pengamatan dibawah mikroskop dengan perbesaran 10 x 100.

### Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis ragam (anova) berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (4 x 5). Untuk mengetahui perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ) diantara perlakuan, dilakukan uji lanjut wilayah berganda Duncan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jumlah dan jenis Kapang

Jumlah kapang yang terdapat pada media pertumbuhan *maggot BSF* dari campuran feses domba, endapan susu, dan sampah organik dapur tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah kapang pada beberapa jenis media pertumbuhan *maggot BSF* memiliki perbedaan. Media yang mengandung kapang tertinggi sebelum degradasi ialah media berisi sampah organik dapur (SOD) yang ditambahkan feses domba dengan proporsi masing-masing 50% (P1), disusul media yang mengandung sampah organik dapur dan endapan susu (P2), sementara media lain (P0 dan P3) masing-masing dapat diidentifikasi koloni kapang dengan jumlah yang sama dan nyata lebih rendah dibanding media lainnya.

Setelah *maggot* ditumbuhkan pada media perlakuan, koloni kapang pada semua jenis media mengalami penurunan dibanding jumlah yang dapat diidentifikasi sebelum penempatan *maggot*. Pada periode ini, jumlah kapang pada P1 (50% feses domba+50% SOD) masih tercatat sebagai media dengan kapang terbanyak yang dapat dihitung. Pada media tersebut, jumlah kapang dihitung sebanyak  $4,28 \times 10^4$  cfu/ml, dan nilai tersebut nyata lebih tinggi dibanding jenis campuran media lainnya. Namun demikian, penurunan jumlah kapang dengan persentase yang tinggi dapat diidentifikasi pada media campuran endapan susu dan SOD (72%), sementara perubahan jumlah kapang sebelum dan sesudah degradasi paling rendah terdapat pada media yang berisi campuran antara SOD, feses domba, dan endapan susu (P3).

Penurunan jumlah koloni kapang

**Tabel 2.** Jumlah koloni kapang ( $\times 10^4$  cfu/ml) pada media sebelum dan sesudah degradasi oleh *maggot BSF*

Perlakuan	Sebelum	Sesudah	Penurunan (%)
P0	4,52 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	1,98 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	56 <sup>a</sup>
P1	12,50 $\pm$ 3,1 <sup>c</sup>	4,28 $\pm$ 1,2 <sup>b</sup>	66 <sup>a</sup>
P2	8,62 $\pm$ 2,2 <sup>b</sup>	2,44 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	72 <sup>a</sup>
P3	2,93 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	2,06 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	30 <sup>b</sup>

Ket. P0 (100% SOD) ; P1 (50% Feses Domba + 50% SOD) ; P2 (50% Endapan Susu + 50% SOD) ; P3 (33,33% Feses Domba + 33,33% Endapan Susu, 33,33% SOD); <sup>abc</sup>Notasi berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )

**Tabel 3.** Jenis koloni kapang pada media sebelum dan sesudah degradasi oleh maggot BSF

No	Sebelum	Sesudah
1	<i>Aspergillus sp.</i>	<i>Aspergillus sp.</i>
2	<i>Cladosporium sp.</i>	<i>Cladosporium sp.</i>
3	<i>Mucor sp.</i>	<i>Mucor sp.</i>
4	<i>Neurospora sp.</i>	<i>Penicillium sp.</i>
5	<i>Penicillium sp.</i>	<i>Rhizopus sp.</i>
6	<i>Rhizopus sp.</i>	

disebabkan karena adanya perubahan kadar nutrisi dalam substrat, suhu lingkungan, dan kadar air pada saat degradasi oleh maggot BSF (Halifah, 2009). Nutrisi yang terkandung pada media pertumbuhan maggot BSF telah terurai. Hal ini karena maggot BSF telah mendegradasi media sehingga nutrisi yang digunakan untuk pertumbuhan kapang berkurang dan jumlah kapang mengalami penurunan. Substrat yang sesuai untuk pertumbuhan kapang adalah mengandung nutrisi yang tinggi (Surbakti, dkk., 2022). Kapang memiliki kemampuan dalam memproduksi enzim selulase dan xylanase (Kluber et al., 2022). Kapang akan mendegradasi serat kasar selulosa dan hemiselulosa menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga dapat dimanfaatkan oleh maggot sebagai *detritivor*. Proses degradasi tersebut menyebabkan penurunan suhu (Hidayati, dkk., 2013). Suhu fermentasi yang didapatkan pada media maggot disajikan dalam Tabel 1 berkisar 30 - 32,4°C dan suhu pada media setelah degradasi oleh maggot BSF berkisar 35-38 °C, sedangkan suhu optimum kapang tumbuh pada suhu 25 - 40°C (Mahmud, 2013).

Penurunan jumlah kapang pada media maggot BSF dikarenakan pula oleh perbedaan spesies kapang yang sesuai dengan kondisi lingkungannya. Kondisi lingkungan dengan suhu yang lebih tinggi akan ditumbuhi kapang termofilik dan kondisi lingkungan lebih rendah ditumbuhi kapang mesofilik. Kapang akan tumbuh pada kondisi lingkungan sesuai dengan kebutuhannya (Mahmud, 2013).

Penurunan jumlah kapang selain dikarenakan perubahan suhu lingkungan juga disebabkan oleh penurunan kadar air. Kadar air yang didapatkan pada media pertumbuhan maggot BSF disajikan pada Tabel 1 sebelum degradasi berkisar 74-82%, sedangkan kadar air yang didapatkan dari media setelah degradasi oleh maggot BSF berkisar 67-69%. Kadar air optimal untuk pertumbuhan kapang yaitu 70-

85% (Cheng et al., 2014). Kadar air berkurang karena adanya aktivitas maggot BSF dalam menguraikan senyawa organik. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Raimondi et al., 2020), bahwa berkurangnya kadar air dikarenakan adanya aktivitas maggot BSF dan mikroba dalam mengeluarkan panas dan uap air sehingga terjadinya proses penguapan air yang mengakibatkan kandungan air pada media maggot BSF berkurang. Aktivitas tersebut secara langsung berdampak terhadap penurunan jumlah kapang pada akhir periode setelah degradasi. Kapang akan tumbuh pada media yang memiliki kandungan air yang lebih banyak dibandingkan khamir dan bakteri (Kluber et al., 2022)

Jenis kapang yang berhasil diidentifikasi dari media pertumbuhan maggot BSF dapat dilihat pada Tabel 3. Jenis kapang yang muncul pada media pertumbuhan *maggot BSF* sebelum adanya degradasi diantaranya *Aspergillus sp.*, *Cladosporium sp.*, *Mucor sp.*, *Neurospora sp.*, *Penicillium sp.*, dan *Rhizopus sp.*, sedangkan jenis kapang yang muncul pada media pertumbuhan maggot BSF sesudah adanya degradasi oleh maggot BSF diantaranya *Aspergillus sp.*, *Cladosporium sp.*, *Mucor sp.*, *Penicillium sp.*, dan *Rhizopus sp.* Terdapat pengurangan jenis kapang pada media sesudah degradasi maggot BSF yaitu dengan menghilangnya *Neurospora sp.* Jenis kapang yang berkurang disebabkan adanya perubahan kondisi lingkungan pada media sesudah degradasi oleh maggot BSF. *Neurospora sp.* dapat tumbuh pada suhu 25-30°C dan kadar air 70-90% (Nurfaizin dan Matitaputty, 2015). Hal ini sejalan dengan (Mahmud, 2013) menyatakan kapang dapat tumbuh pada kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhannya.

### Jumlah dan Jenis Khamir

Jumlah khamir yang terdapat pada media pertumbuhan maggot BSF dari campuran feses domba, endapan susu, dan sampah organik dapur tercantum pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan jumlah khamir pada beberapa jenis media pertumbuhan maggot BSF baik sebelum maupun setelah pemeliharaan maggot tidak berbeda. Penambahan bahan organik lain selain sampah organik dapur tidak menyebabkan perbedaan jumlah koloni khamir yang diidentifikasi pada media maggot. Selain itu, semua media perlakuan menunjukkan kecenderungan penurunan jumlah khamir setelah media didegradasi oleh maggot. Walaupun tidak berbeda secara

**Tabel 4** Jumlah koloni khamir ( $\times 10^4$  cfu/ml) pada media sebelum dan sesudah degradasi oleh maggot BSF

Perlakuan	Sebelum	Sesudah	Penurunan (%)
P0	9,90 $\pm$ 2,1	2,40 $\pm$ 0,4	76
P1	10,01 $\pm$ 0,6	3,00 $\pm$ 0,5	70
P2	8,21 $\pm$ 2,8	4,12 $\pm$ 0,8	50
P3	7,85 $\pm$ 3,2	4,50 $\pm$ 0,5	43

Ket. P0 (100% SOD) ; P1 (50% Feses Domba + 50% SOD) ; P2 (50% Endapan Susu + 50% SOD) ; P3 (33,33% Feses Domba + 33,33% Endapan Susu, 33,33% SOD)

statistik, campuran sampah organik dapur, feses domba, dan endapan susu (P3) menunjukkan kecenderungan penurunan jumlah khamir (43%) yang lebih rendah dibanding perlakuan lainnya. Hal ini berarti bahwa kemampuan bertahan khamir untuk tetap tumbuh pada media masih tetap tinggi selama proses pertumbuhan maggot.

Sama halnya dengan kapang, penurunan jumlah khamir juga dipengaruhi oleh nutrisi dalam substrat, suhu lingkungan, kadar air, dan pH. Pada dasarnya kapang dan khamir merupakan jenis fungi yang dapat tumbuh pada kondisi lingkungan yang ideal bagi pertumbuhannya (Halifah, 2009).

Khamir memiliki peran dalam proses degradasi senyawa organik yaitu sebagai substrat aktivator yang akan mempercepat degradasi senyawa kompleks dari polisakarida menjadi senyawa sederhana monosakarida. Senyawa tersebut selanjutnya akan diserap oleh maggot BSF dengan bantuan mikroba alami di dalam pencernaannya sebagai sumber energi bagi pertumbuhannya (Raimondi et al., 2020).

Penurunan jumlah khamir pada sampel media setelah degradasi maggot BSF dikarenakan perubahan suhu, pH, kadar air, dan substrat media. Suhu dan kadar air khamir tidak jauh berbeda dengan kapang. Faktor lain yang menyebabkan penurunan jumlah khamir adalah pH berbeda di masing-masing

media. pH yang didapatkan tertera pada Tabel 1 dari media pertumbuhan sebelum degradasi maggot BSF berkisar 3 – 5, sedangkan pH pada media pertumbuhan setelah degradasi maggot BSF berkisar 6 – 8. Perubahan pH yang basa menyebabkan terjadinya penurunan jumlah koloni khamir. Khamir dapat berkembang pada pH dengan suasana asam yaitu dengan pH 4,8 – 5,0. pH yang basa dapat mempengaruhi aktivitas enzim tidak dapat bekerja secara optimal, sehingga khamir tidak dapat melakukan metabolisme dengan baik (Walker, 2015).

Jenis khamir yang berhasil diidentifikasi dari media pertumbuhan maggot BSF dapat dilihat pada Tabel 5. Jenis khamir yang muncul pada media pertumbuhan sebelum degradasi oleh maggot BSF diantaranya *Candida sp.*, *Saccharomyces sp.* dan *Zygosaccharomyces sp.* Khamir *Candida sp.* dapat ditemukan pada buah-buahan, sayuran busuk, air, dan feses binatang (Suryani, et al., 2020). Khamir *Saccharomyces sp.* dan *Zygosaccharomyces sp.* muncul pada media pertumbuhan maggot BSF dari proses fermentasi dengan adanya penambahan starter EM4 yang mengandung berbagai mikroorganisme salah satunya khamir. Mikroorganisme yang terkandung dalam EM4 diantaranya *Lactobacillus casei*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Actinomyces*, dan *Streptomyces* (Saleh, dkk., 2022).

Jenis khamir yang muncul pada media pertumbuhan sesudah adanya degradasi oleh maggot BSF yaitu *Saccharomyces sp.* Perbedaan yang terlihat adalah hilangnya khamir *Candida sp.* Hal ini dikarenakan media pertumbuhan sesudah adanya degradasi maggot BSF tidak lagi mendukung untuk pertumbuhannya. pH yang didapatkan adalah pH dengan kondisi basa di 6-8, sedangkan khamir *Candida sp.* lebih cepat tumbuh pada kondisi lingkungan asam dibandingkan pH normal atau basa (Xu, 2021).

**Tabel 5.** Jenis koloni khamir pada media sebelum dan sesudah degradasi oleh maggot BSF

No	Sebelum	Sesudah
1	<i>Candida sp.</i>	<i>Saccharomyces sp.</i>
2	<i>Saccharomyces sp.</i>	
3	<i>Zygosaccharomyces sp.</i>	

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Rata-rata jumlah koloni kapang dan khamir sebelum degradasi lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata jumlah koloni sesudah degradasi *maggot* BSF. Jenis kapang yang teridentifikasi pada media pertumbuhan *maggot* BSF diantaranya *Aspergillus sp.*, *Cladosporium sp.*, *Mucor sp.*, *Neurospora sp.*, *Penicillium sp.*, dan *Rhizopus sp.*, dan jenis khamir yang teridentifikasi pada media *maggot* BSF diantaranya *Candida sp.*, *Saccharomyces sp.*, dan *Zygosaccharomyces sp.*

### Saran

Perlu dilakukan analisis lebih lanjut terhadap jenis kapang dan khamir hingga tingkat spesies.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada ALG UNPAD (*Academic Leadership Grant*) yang telah membiayai penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andrianieny, R., Dyah, Y., Yekti, S.R. 2015. Pemanfaatan limbah susucair dandaun paitan (*Tithonia diversifolia*) menjadi pupuk organik cair untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L. Var Acephala). *Primordia*, 11(2): 1-17.
- Arifan, F., S. Winarni., Wahyuningsih, I. Pudjihastuti., W. Broto. 2019. Total Plate Count (TPC) analysis of processed ginger on Tlogowungu tourism village. *Advances in Engineering Research*. 16(7): 377-379.
- Beuchat, L. R., F. Copeland., M. S. Curiale, T. Danisavich., V. Gangar, B. W. King., T. L. Lawlis, R. O. Likin, J. Okwusoa, C. F. Smith, and D. E. Townsend. 1998. Comparison of the SimPlate™ Total Plate Count method with Petrifilm™, Redigel™, and conventional pour-plate methods for enumerating aerobic microorganisms in foods. *J. Food Protect.*, 61(1): 14-18.
- Bosch, G., S. Zhang, G. Dennis, and H. H. Wouter. 2014. Protein quality of insects as potential ingredients for dog and cat foods. *J. Nutr. Sci.*, 3: 1-4.
- Cheng, A., Y. Hsin, and W.T. Lin. 2014. Effects of mold growth on building materials by different environments in Taiwan. *J. Civil Eng.*, 18(2): 1083-1090.
- Creegan, E. F., R. Flynn, G. Torell, C. E. Brewer, D. V. Leeuwen, R. N. Acharya, R. J. Heerema, and M. Darapuneni. 2022. Pecan (*Carya illinoensis*) and dairy waste stream utilization properties and economics of on-farm windrow systems. *Sustainability*, 14(5): 1-13.
- Dani, I. R., A. W. N. Jarmuji, Pratma, dan D. A. Nugraha. 2017. Kolaborasi Messessaba (media feses sapi dan feses domba) terhadap respon cacing tanah (*Pheretima* Sp). *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*. 12(3): 308-316.
- Hadiyanti, E. 2012. Isolasi dan identifikasi jamur selulolitik limbah organik dari sayuran dan buah-buahan yang berpotensi dalam produksi biogas. *Jurnal Penelitian Sains*. 23(3): 117-124.
- Halifah, P. 2009. Laju Pertumbuhan Jamur *Rhizopus* Sp. pada Tempe Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Jurnal Bionature*, 10(2): 73.
- Hamber, R. 1997. Chapter V-1 - Fungi: Identification. *Manual of Techniques in Insect Pathology*. 13(6): 153-185.
- Harris, J. 1986. Modified method for fungal slide culture. *J. Clinic. Microbiol.*, 24(3): 460-461.
- Hidayati, Y. A., T. B. Benito, E. Harlia. 2013. analisis jumlah bakteri dan identifikasi bakteri pada pupuk cair dari feses domba dengan penambahan *Saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Ilmu Ternak*, 13(2): 1-3.
- Kasmira, A. N. Sulistyawati, S. Purwanti, W. Pakiding, J. A. Syamsu. 2023. The chemical content of fermented black soldier fly larvae with *Trichoderma viride* as an alternative protein source feed for native chickens. *Proceedings of the 3rd International Conference on Environmentally Sustainable Animal Industry 2022 (ICESAI 2022)*, Atlantis Press. pp. 438-445.
- Kluber, P., S. Muller, J. Schmidt, H. Zorn, and M. Ruhl. 2022. Isolation of bacterial and fungal microbiota associated with *Hermetia illucens* larvae reveals novel insights into entomopathogenicity. *Microorganism*, 10(3): 1-19.
- Mahmud, MD.R 2013. Isolation and identification of fungal species from bio-compost. *Advances in Life Sciences*, 2(1): 85-88.
- Marlina, E. T. 2007. Kandungan Gizi Endapan susu PT Indomilk. *Laboratorium Nutrisi*

- Ternak Ruminansia dan Kimia Makanan Ternak. Fakultas Peternakan Universitas padjadjaran, Sumedang.
- Mirwandono, E., M. Sitepu, T. H. Wahyuni, Hasnudi, N. Ginting, A. W. Siregar, and I. Sembiring. 2017. Nutrition quality test of fermented waste vegetables by bioactivator local microorganisms (MOL) and effective microorganism (EM4). In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 122. p. 012127
- Nurfaizin dan P. R. Matitaputty. 2015. Penggunaan kapang karotenogenik *Neurospora* dalam fermentasi limbah pertanian untuk pakan ternak unggas. *Wartazoa*. 25(4): 189-196.
- Purnamasari, D. K., B. J. M. Ariyanti, S. Syamsuhaidi, S. Sumiati, dan E. Erwan. 2021. Potensi sampah organik sebagai media tumbuh maggot BSF (*Hermetia illucens*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia (JITPI)*, 7(2): 95-106.
- Raimondi, S., G. Spampinato, L. L. Macavei, L. Lugli, F. Candelieri, M. Rossi, L. Maistrello, dan A. Amaretti. 2020. Effect of rearing temperature on growth and microbiota composition of *Hermetia illucens*. *Microorganisms*, 8(6): 1-13.
- Rosana, Y., T. Matsuzawa, T. Gono, and K. Anis. 2014. modified slide culture method for faster and easier identification of Dermatophytes. *Microbiology*. 8(3): 135-139.
- Saleh, M., V. D. Paramita, dan M. Syahrir. 2022. Pembuatan pupuk organik cair dengan metode fermentasi teraduk secara kontinyu. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*. 12(4): 127-131.
- Setiawan, F., E. Harlia, dan Y. A. Hidayati. 2023. Peran *Maggot* sebagai detritvor dalam pengolahan limbah dan ternak unggas. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*. 4(2): 213-218.
- Setti, L., E. Francia, A. Pulvirenti, S. Gigliano, M. Zaccardelli, C. Pane, F. Caradonia, S. Bortolini, L. Maistrello, and D. Ronga. 2019. Use of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens* (L.)), Diptera: Stratiomyidae) larvae processing residue in peat-based growing media. *Waste Management*. 95(2): 278-288.
- Sundarta, I, Y. S. Atika, dan P. W. Hendra. 2018. Pengelolaan sampah organik menjadi kompos melalui pembuatan tong super. *Abdi Dosen: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 2(3):1-5.
- Surbakti, E. S. P., S. D. Agus, dan A. N. Komang. 2022. Pengaruh jenis substrat terhadap pertumbuhan *Rhizopus oligosporus* DP02 Bali dalam pembuatan ragi tempe. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 11(1): 92-99.
- Suryani, Y., O. Taupiqurrahman, dan Y. Kulsum. 2020. Mikologi. PT. Freeline Cipta Granesia, Padang.
- Thapa, S., R. Shrestha, A. Tirewal, A. Sharma, and K. C. Yuvraj. 2015. Isolation of yeast from soil and different food samples and its characterization based on fermentation. *Nepal Journal of Biotechnology*, 3(1): 29-34.
- Trama, B., J. D. S. Fernandes, G. Labuto, J. C. F. de Oliveira, C. V. Niero, R. C. Pascon, and M. A. Vallim. 2014. The evaluation of bioremediation potential of a yeast collection isolated from composting. *Advances in Microbiology*, 4(12): 1-11.
- Walker, G. M. 2015. *Pichia anomala*: Cell Physiology and Biotechnology Relative to Other Yeasts. *Antonie Van Leeuwenhoek*. 99(1): 25-34.
- Wang, Y. S., and M. Shelomi. 2017. Review of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) as animal feed and human food. *Food*. 6(10): 91.
- Wulandari, N. D., Z. Ruschitasari, L. Kurniasari, and M. K. Ula. 2022. Pengolahan sampah organik guna memberikan nilai tambah melalui budi daya Maggot. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 25 (4): 11-17.
- Xu, L., M. Ntakatsane, L. Wang, X. Meng, W. Sun, Y. Bi, and D. Ren. 2021. Improved sensitive fluorescent/visible dual detection count plate for mold and yeast in food. *Food Control*, 128: 108174.
- Zhao, K., X. Rui, Z. Ying, T. Hao, Z. C. Bin, C. A. Xin, Z. G. Zhu and G. Hui. 2017. Development of a novel compound microbial agent for degradation of kitchen waste. *Braz. J. Microbiol.*, 48(3): 442-450.