

## **Peningkatan Nutrisi Sisa Makanan dan Limbah Organik Dapur Pesantren di Kabupaten Tanah Laut**

### ***Improving The Nutrition of Food Waste and Organic Waste From Pesantren Kitchens in Tanah Laut District***

**Ryan Hidayat<sup>1</sup>, Ahmad Khusairi<sup>1</sup>, Malika Zakhiya<sup>1</sup>, Fajri Maulana<sup>2\*</sup>, Fadhli Fajri<sup>2</sup>, Bunga Putri Febrina<sup>2</sup>, Dwi Sandri<sup>2</sup>, Maliki Kudus Susalam<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Politeknik Negeri Tanah Laut, Kalimantan Selatan, Indonesia

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Politeknik Negeri Tanah Laut, Kalimantan Selatan, Indonesia

<sup>3</sup>Departemen Agroindustri, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang, Sijunjung, Indonesia

\*Corresponding Author: [fajrimaulana@politla.ac.id](mailto:fajrimaulana@politla.ac.id)

(Diterima: 24 Juli 2024; Disetujui: 24 September 2024; Terbit: 31 Oktober 2024)

#### **ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan kandungan nutrisi sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren di Kabupaten Tanah Laut sebagai pakan lokal ternak unggas. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 3 x 3 dengan 3 ulangan. Faktor I yaitu jenis mikroorganisme (*Bacillus amyloliquefaciens*, *Neurospora crassa* dan *Saccharomyces cerevisiae*) dan Faktor II yaitu lama fermentasi (lama fermentasi 5, 7 dan 9 hari). Peubah yang diamati adalah kandungan bahan kering (%), protein kasar (%BK), lemak kasar (%BK), serat kasar (%BK) dan total abu (%BK). Hasil penelitian ini menunjukkan tidak terjadi interaksi antara jenis mikroorganisme dengan lama fermentasi, namun masing-masing faktor yaitu jenis mikroorganisme (Faktor I) berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kandungan lemak kasar dan serat kasar dan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kandungan lemak kasar dan serat kasar. Dari penelitian ini dapat disimpulkan fermentasi sisa makanan dan limbah dapur organik fermentasi dengan *Saccharomyces cerevisiae* dengan lama 7 hari diperoleh kandungan nutrisi bahan kering 92,46%, kandungan protein kasar 20,17% BK, kandungan lemak kasar 16,76% BK, serat kasar 5,90% BK dan total abu 7,44 %BK.

Kata kunci: limbah, nutrisi, organik, peningkatan, pesantren

#### **ABSTRACT**

The purpose of this study was to improve the nutritional content of food waste and organic waste of pesantren kitchens in Tanah Laut Regency as local poultry feed. The method used in this research was experimental method of complete randomized design (CRD) with 3 x 3 factorial pattern with 3 replications. Factor I was the type of microorganism (*Bacillus amyloliquefaciens*, *Neurospora crassa* and *Saccharomyces cerevisiae*) and factor II was the length of fermentation (5, 7 and 9 days fermentation). The observed variables were dry matter content (%), crude protein (%BK), crude fat (%BK), crude fiber (%BK) and total ash (%BK). The results of this study showed no interaction between the type of microorganisms and the length of fermentation, but each factor, namely the type of microorganisms (factor I), had a very significant effect ( $P < 0.01$ ) on the content of crude fat and crude fiber and the length of fermentation had a very significant effect ( $P < 0.01$ ) on the content of crude fat and crude fiber. From this study it can be concluded that the fermentation of food waste and organic kitchen waste fermented with *Saccharomyces cerevisiae* with a duration of 7 days obtained a dry matter nutrient content of 92.46%, crude protein content of 20.17%BK, crude fat content of 16.76% BK, crude fiber 5.90% BK and total ash 7.44% BK.

Keywords: improvement, islamic boarding school, nutrition, organic

## PENDAHULUAN

Limbah organik adalah sisa bahan atau sampah yang berasal dari makhluk hidup, dimana limbah organik merupakan salah satu penyumbang cemaran pada lingkungan terutama menimbulkan bau tidak sedap dan sarang penyakit. Menurut Gramedia (2021), limbah organik yang mudah membusuk seperti sisa makanan, sayuran, kulit buah dan sisa dapur rumah tangga lainnya. Limbah organik dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu limbah organik kondisi basah dan kering, dimana penanganan yang tepat harus dilakukan pada limbah organik basah karena dengan tingginya kandungan air memudahkan bakteri dan disukai mikroorganisme pembusuk untuk tumbuh dan berkembang sehingga cepat menimbulkan bau dan cemaran lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Salah satu penyumbang limbah organik adalah dapur pesantren, dimana untuk memenuhi nutrisi dan makanan santri biasanya dapur pesantren melakukan pengolahan setiap hari dan menghasilkan limbah organik basah seperti kulit sayuran dan buah sedangkan diruang makan menghasilkan limbah organik basah berupa sisa nasi dan tulang (ayam atau ikan).

Kalimantan Selatan adalah salah satu Provinsi di luar Pulau Jawa dengan jumlah pesantren yang banyak karena mayoritas beragama Islam. Tanah Laut merupakan salah satu Kabupaten di Kalimantan Selatan dengan luas 3.631 km<sup>2</sup>, dimana daerah ini penyumbang pesantren yang cukup banyak. Kandungan nutrisi sisa makanan adalah protein kasar 10,89%, serat kasar 9,13%, lemak kasar 9,70% dan energi metabolisme 1.780 kkal/kg (Achadri *et al.*, 2018). Sampah atau sisa makanan biasanya dibuang begitu saja ke tempat pembuangan sampah atau TPA, hal ini dapat menyebabkan pemanasan global dan kerusakan lingkungan (Wulansari *et al.*, 2019).

Pemanfaatan sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren sebagai pakan masih terbatas dan biasanya diberikan keternak secara langsung. Pemanfaatan sisa makanan dan

limbah organik dapur pesantren sebagai pakan secara langsung kurang efisien karena nilai nutrisi rendah dan masih bisa ditingkatkan. Upaya peningkatan kualitas nutrisi dan menjadikan pakan fungsional serta solusi mengurangi laju pembusukan adalah dengan teknologi fermentasi dengan menggunakan mikroorganisme. Mikroorganisme adalah organisme hidup yang berukuran sangat kecil dan hanya bisa diamati dengan bantuan mikroskop.

Beberapa mikroorganisme yang dapat digunakan dalam fermentasi adalah bakteri (*Bacillus amyloliquefaciens*), jamur (*Neurospora crassa*) dan khamir (*Saccharomyces cerevisiae*). *Bacillus amyloliquefaciens* menghasilkan enzim seperti alfa amylase yang digunakan untuk menghidrolisis pati dan dapat mensintesis subtilisin yaitu suatu enzim yang mengkatalis protein sebagaimana halnya enzim tripsin (Wizna *et al.*, 2014). Disamping itu bakteri ini juga menghasilkan beberapa enzim seperti alfa acetolactate decarboxylase, beta glucanase, hemicellulase, maltogenic amylase, urease, protease, fitase, xilanase, dan khitinase (Mirzah and Muiz, 2017). *Neurospora crassa* adalah kapang yang berwarna orange merupakan kapang penghasil  $\beta$ -karoten yang tertinggi. Kapang *Neurospora crassa* dapat menghasilkan enzim amilase, enzim selulase dan enzim protease (Maulana *et al.*, 2021).

*Saccharomyces cerevisiae* merupakan khamir penghasil amilase yang cukup berpotensi. Khamir amilolitik mempunyai potensi penting dalam produk-produk berbahan pati karena aktivitas enzim amilase terutama isoamilase dapat menghidrolisis ikatan  $\alpha$  pada amilopektin (Kustyawati *et al.*, 2013). Keberhasilan suatu fermentasi media padat adalah jenis mikroorganisme, lama fermentasi serta suhu dan pH (Nuraini *et al.*, 2014). Semakin lama fermentasi dilakukan maka semakin banyak pula zat makanan dirombak. Jenis mikroorganisme dan lama fermentasi sangat berpengaruh terhadap hasil fermentasi yang akan dihasilkan karena setiap mikroorganisme memiliki waktu siklus hidup

yang berbeda untuk menghasilkan enzim.

Tujuan penelitian ini untuk meningkatkan kandungan nutrisi pakan yang berasal dari sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren di Kabupaten Tanah Laut dan menjadikan sebagai pakan unggas lokal sehingga dapat mengurangi penggunaan pakan pabrikan. Manfaat penelitian ini untuk memberikan informasi ke peternak tentang potensi pakan lokal berbasis sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren.

### Metode Penelitian

#### Materi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren yang diperoleh dari pesantren yang ada di Kabupaten Tanah Laut, aquades, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Neurospora crassa* dan *Saccharomyces cerevisiae* diperoleh dari laboratorium IPB Bogor dan LIPI, plastik 5 kg, dedak padi dan lain-lain. Bahan lainnya yaitu bahan kimia untuk analisis proksimat lengkap. Peralatan yang digunakan adalah kandang metabolis, timbangan analitik, autoclave, oven, blender dan seperangkat peralatan untuk analisis proksimat dan lain - lain.

#### Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 3x3 dengan 3 kali ulangan. Data yang diperoleh dari hasil sidik ragam. Model matematis dari rancangan yang digunakan menurut (Steel and Torrie, 1991).

Analisis proksimat pada penelitian ini menggunakan satuan %BK, untuk mengetahui kandungan nutrisi tanpa memperhitungkan kadar air yang bisa membuat hasil terlihat lebih tinggi dari sebenarnya.

#### Proses Penelitian

##### 1. Survey dan Wawancara di Enam Pesantren

Survey lapangan dilakukan untuk wawancara dan komunikasi dengan pihak pesantren untuk pengambilan sampel penelitian. Pesantren yang dijadikan objek pengambilan sampel penelitian yang ada di Kabupaten Tanah Laut sebanyak enam pesantren.

##### 2. Pengumpulan sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren

Pengumpulan sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren yang ada di Kabupaten Tanah Laut, dimana terdiri dari:

- Sisa nasi
- Kulit wortel
- Kulit kentang
- Sisa batang bayam
- Sisa potongan timur
- Sisa tulang ikan dan ayam

##### 3. Peningkatan kualitas nutrisi dengan teknologi fermentasi

Proses fermentasi dengan tiga jenis mikroorganisme dengan lama fermentasi berbeda, dimana membutuhkan 27 perlakuan. Jenis mikroorganisme dan lama fermentasi yang akan digunakan sesuai rancangan penelitian yaitu sebagai berikut:

Faktor I adalah jenis mikroorganisme yaitu:

A1 = *Bacillus amyloliquefaciens*

A2 = *Neurospora crassa*

A3 = *Saccharomyces cerevisiae*

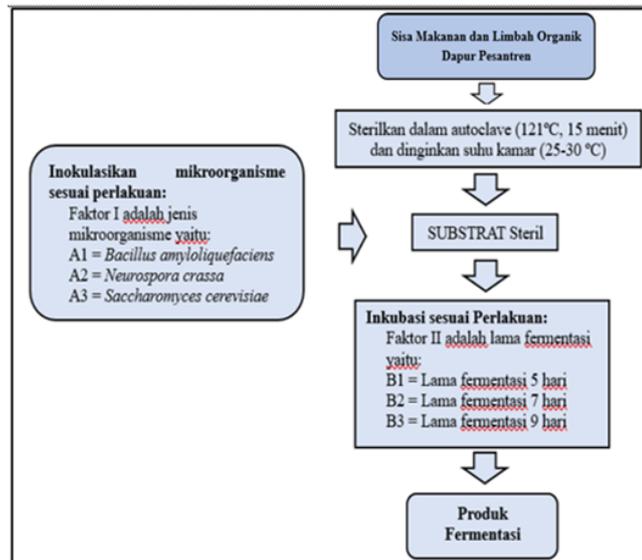
Faktor II adalah lama fermentasi yaitu:

B1 = Lama fermentasi 5 hari

B2 = Lama fermentasi 7 hari

B3 = Lama fermentasi 9 hari

Sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren yang diperoleh dari pesantren dianalisa kandungan kadar air sebelum di fermentasi. Hasil fermentasi akan dikeringkan dalam oven suhu 60°C selama 8 jam atau sampai kadar air <14 % (kadar air simpan). Alur proses fermentasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur proses fermentasi

#### 4. Analisa proksimat

Sampel yang sudah halus akan dilakukan analisa proksimat lengkap yaitu kandungan bahan kering, kandungan protein kasar, kandungan lemak kasar, serat kasar dan total abu.

#### 5. Analisa data penelitian

Data yang diperoleh akan dianalisa dengan menggunakan analisis statistik dengan analisis ragam sesuai Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 3 x 3 dengan 3 ulangan.

### Hasil dan Pembahasan

#### Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Bahan Kering

Pengaruh fermentasi sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren terhadap kandungan bahan kering dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil menunjukkan bahwa kandungan bahan kering dari sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren di Kabupaten Tanah Laut fermentasi dengan jenis mikroorganisme dan lama fermentasi berbeda berkisar antara 91,42% sampai 93,66%, sedangkan sebelum fermentasi adalah 92,89%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara jenis mikroorganisme dengan lama

fermentasi.

Berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) kandungan bahan kering dari sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren di Kabupaten Tanah Laut fermentasi dengan jenis mikroorganisme dan lama fermentasi berbeda karena ketiga jenis mikroorganisme yaitu *Bacillus amyloliquefaciens*, *Neurospora crassa* dan *Saccharomyces cerevisiae* dengan lama fermentasi berbeda yaitu 5, 7 dan 9 hari, sama-sama terjadi proses degradasi selama masa inkubasi fermentasi berlangsung sehingga diperoleh kandungan bahan kering yang tidak berbeda. Menurut Nuraini dkk. (2014), mikroorganisme mendegradasi karbohidrat yang ada pada substrat fermentasi sebagai sumber energi untuk makanan dan perkembangbiakan tubuh mikroorganisme yang akan menghasilkan  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ . Menurut Maulana (2023), pada proses fermentasi terjadi pemecahan struktur bahan dari yang kompleks menjadi sederhana yang akan menghasilkan  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ . Wizna dkk. (2014) menyatakan selama proses fermentasi berlangsung terjadi peningkatan kandungan air dan penurunan kandungan bahan kering akibat aktivitas mikroba selama fermentasi.

Berbeda tidak nyatanya fermentasi sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren disebabkan pertumbuhan mikroorganisme

Tabel 1. Pengaruh fermentasi sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren terhadap kandungan bahan kering (%)

Jenis Mikroba	Lama Fermentasi			Rataan
	B1 (5 hari)	B2 (7 hari)	B3 (9 hari)	
A1 (3%)	91,47	92,28	92,75	92,17
A2 (5%)	91,95	93,66	92,46	92,69
A3 (7%)	91,42	92,85	92,48	92,25
Rataan	91,61	92,93	92,56	

Keterangan: Pengaruh berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ).

Tabel 2. Pengaruh fermentasi sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren terhadap kandungan protein kasar (%BK)

Jenis Mikroba	Lama Fermentasi			Rataan
	B1 (5 hari)	B2 (7 hari)	B3 (9 hari)	
A1 (3%)	17,46	19,19	19,82	18,82 <sup>b</sup>
A2 (5%)	19,08	20,39	20,17	19,88 <sup>ab</sup>
A3 (7%)	20,10	22,58	23,61	22,10 <sup>a</sup>
Rataan	18,88	20,72	21,20	

Keterangan: Superksrip yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda nyata ( $P<0,05$ ).

Tabel 3. Pengaruh fermentasi sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren terhadap kandungan lemak kasar (%BK)

Jenis Mikroba	Lama Fermentasi			Rataan
	B1 (5 hari)	B2 (7 hari)	B3 (9 hari)	
A1 (3%)	12,55	12,57	15,32	13,48 <sup>a</sup>
A2 (5%)	12,17	13,75	16,76	14,23 <sup>a</sup>
A3 (7%)	10,74	12,37	14,18	12,43 <sup>b</sup>
Rataan	11,82 <sup>b</sup>	12,90 <sup>b</sup>	15,42 <sup>a</sup>	

Keterangan: Superksrip yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda nyata ( $P<0,05$ ).

yaitu *Bacillus amyloliquefaciens*, *Neurospora crassa* dan *Saccharomyces cerevisiae* dengan lama fermentasi 5, 7 dan 9 hari karena perkembangan mikroorganisme sudah berkembang pada hari ke lima fermentasi sehingga degradasi substrat fermentasi sama-sama terjadi pada ketiga jenis mikroorganisme berbeda. Menurut Mirzah dan H. Muis (2015), penelitian kulit ubi kayu fermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* sudah optimal pada lama fermentasi 4 hari. Fermentasi dengan *Neurospora crassa* 48 hingga 72 jam (Davis dan Perkins, 2002; Dunlap dan Loros, 2006). Waktu fermentasi optimal dengan

menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* biasanya sekitar 24 hingga 72 jam, tergantung pada substrat dan produk, pembuatan bir atau anggur fermentasi berlangsung lebih lama (Walker dan Stewart, 2016).

#### Pengaruh Perlakuan Terhadap Protein Kasar

Pengaruh fermentasi sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren terhadap kandungan protein kasar dapat dilihat pada Tabel 2. Pada Tabel 2 terlihat bahwa kandungan protein kasar dari sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren di Kabupaten Tanah Laut fermentasi dengan jenis mikroorganisme

dan lama fermentasi berbeda berkisar antara 17,46% sampai 23,61% sedangkan sebelum fermentasi adalah 17,85%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa fermentasi sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren dengan jenis mikroorganisme (faktor A) dan lama fermentasi (faktor B) tidak terjadi interaksi, namun faktor A (jenis mikroorganisme) berpengaruh sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap kandungan protein.

Kandungan protein meningkat setelah fermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens*, *Neurospora crassa* dan *Saccharomyces cerevisiae* yang sebelum fermentasi kandungan protein adalah 17,85%. Kandungan protein kasar yang tertinggi fermentasi sisa makanan dan limbah organik dengan menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* yaitu 22,10%, *Neurospora crassa* 19,88% dan *Bacillus amyloliquefaciens* yaitu 18,82%. Peningkatan kandungan protein sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren karena enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme dapat merombah protein kasar menjadi sederhana, enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme juga merupakan protein. Enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme selama proses fermentasi adalah protein (Trisna *et al.*, 2019). Selain itu protein sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren meningkat karena tubuh mikroorganisme yaitu *Bacillus amyloliquefaciens*, *Neurospora crassa* dan *Saccharomyces cerevisiae* merupakan protein, dimana protein dari mikroorganisme sering di sebut protein tunggal. Dinding sel jamur mengandung 6,3% protein, sedangkan membran sel jamur yang mengandung hifa adalah 24-45% protein (Garraway dan Evans, 1984). Selain itu mikroba sendiri juga merupakan sumber protein sel tunggal (Fardiaz, 1987). Dewi (2022) melaporkan bakteri yang ada didalam substrat fermentasi dan enzim yang dihasilkan selama proses fermentasi berlangsung merupakan protein.

#### **Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Lemak Kasar**

Pengaruh fermentasi sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren terhadap

kandungan lemak kasar dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil menunjukkan bahwa kandungan lemak kasar dari sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren di Kabupaten Tanah Laut fermentasi dengan jenis mikroorganisme dan lama fermentasi berbeda berkisar antara 10,74% sampai 16,76% yang dari sebelum fermentasi adalah 10,83%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara jenis mikroorganisme dan lama fermentasi berbeda, namun masing – masing faktor yaitu jenis mikroorganisme (faktor A) dan lama fermentasi (faktor B) menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kandungan lemak kasar.

Tingginya kandungan lemak kasar pada perlakuan A1 yaitu 13,48% karena fermentasi menggunakan mikroba *Bacillus amyloliquefaciens*, dimana perkembangannya yang cepat dan penyusun tubuhnya adalah lipid sehingga kandungan lemak kasar pada substrat fermentasi meningkat. Menurut Boleng (2015), kandungan dinding sel bakteri 11-22%. Tingginya kandungan lemak kasar pada perlakuan A2 yaitu *Neurospora* karena pertumbuhan miselium dari *Neurospora* cepat sehingga kandungan lemak dari substrat meningkat. Lemak kasar pada tubuh jamur yang berbeda mulai dari 1,0-4,3% (Widyastuti dan Tjokrokusumo, 2022). *Bacillus amyloliquefaciens* menghasilkan enzim lipase (Mirzah dan Muiz, 2017) dan *Saccharomyces cerevisiae* juga menghasilkan enzim lipase (Kustyawati *et al.*, 2013).

Rendahnya kandungan lemak kasar pada perlakuan A3 yaitu 12,43%, hal ini disebabkan karena pertumbuhan yang kurang subur dan kandungan lemak kasar dari tubuh lebih rendah dibandingkan *Bacillus amyloliquefaciens* dan *Neurospora*. Kandungan lipid *Saccharomyces cerevisiae* yaitu 3,76% (Kustyawati *et al.*, 2013). Tingginya kandungan lemak kasar pada perlakuan B3 yaitu 15,42% karena lama fermentasi yang panjang sehingga pertumbuhan dan perkembangan mikroba optimal akibatnya kandungan lemak kasar meningkat. Menurut Maulana dkk. (2021), lama fermentasi yang panjang dapat

Tabel 4. Pengaruh fermentasi sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren terhadap kandungan serat kasar (%BK)

Jenis Mikroba	Lama Fermentasi			Rataan
	B1 (5 hari)	B2 (7 hari)	B3 (9 hari)	
A1 (3%)	8,35	6,64	6,16	7,05 <sup>b</sup>
A2 (5%)	8,58	7,13	5,90	7,20 <sup>b</sup>
A3 (7%)	9,33	8,73	8,76	8,94 <sup>a</sup>
Rataan	8,75 <sup>a</sup>	7,50 <sup>ab</sup>	6,94 <sup>b</sup>	

Keterangan: Superksrip yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda nyata (P<0,05).

Tabel 5. Pengaruh fermentasi sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren terhadap kandungan total abu (%BK)

Jenis Mikroba	Lama Fermentasi			Rataan
	B1 (5 hari)	B2 (7 hari)	B3 (9 hari)	
A1 (3%)	7,98	8,69	8,17	8,28
A2 (5%)	9,09	7,21	7,44	7,91
A3 (7%)	8,33	8,27	7,24	7,95
Rataan	8,47	8,06	7,62	

Keterangan: Pengaruh berbeda tidak nyata (P>0,05).

meningkatkan kandungan nutrisi bahan pakan yang difermentasi.

**Pengaruh Perlakuan Terhadap Serat Kasar**

Pengaruh fermentasi sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren terhadap kandungan serat kasar dapat dilihat pada Tabel 4. Pada Tabel 4 terlihat bahwa kandungan serat kasar dari sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren di Kabupaten Tanah Laut fermentasi dengan jenis mikroorganisme dan lama fermentasi berbeda berkisar antara 6,16% sampai 9,33% yang dari sebelum fermentasi adalah 10,86%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara jenis mikroorganisme dan lama fermentasi berbeda, namun masing – masing faktor yaitu jenis mikroorganisme (faktor A) dan lama fermentasi (faktor B) menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata (P<0,01) terhadap kandungan protein kasar.

Rendahnya kandungan serat kasar pada perlakuan A1 yaitu 7,05% karena *Bacillus amyloliquefaciens* menghasilkan enzim yang dapat memecah serat kasar meliputi xylanase dan cellulase. Menurut Wizna dkk. (2014),

aktivitas *Bacillus amyloliquefaciens* selama proses fermentasi pakan menghasilkan enzim xylanase dan cellulase, dimana enzim ini dapat menurunkan kandungan serat kasar. Siklus hidup bakteri yang cepat menguntungkan fermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* karena banyak enzim pendegradasi serat kasar yang dihasilkan sehingga penurunan serat kasar pada proses fermentasi lebih maksimal. Menurut Mirzah dan Muiz (2015), fermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* memiliki keunggulan yaitu pertumbuhan dan perkembangan cepat. Enzim xylanase adalah enzim yang dapat memecah xilan, dimana xylan merupakan komponen utama hemiselulosa dalam dinding sel tanaman. Selulosa, hemiselulosa dan lignin merupakan satu kesatuan dari serat kasar.

Rendahnya kandungan serat kasar perlakuan A2 yaitu 7,20% karena fermentasi dengan *Neurospora crassa*, dimana kapang ini menghasilkan berbagai enzim yang dapat memecah serat kasar. Menurut Nuraini dkk. (2014), *Neurospora crassa* menghasilkan enzim cellulase, hemicellulose dan xylanase.

Enzim selulase merupakan enzim yang memecah selulosa menjadi gula sederhana seperti glukosa, enzim hemiselulosa adalah enzim yang berperan dalam memecah hemiselulosa dan enzim xilanase memecah xylan, yang merupakan bagian dari hemiselulosa.

Tingginya kandungan serat kasar perlakuan A3 yaitu 8,94% karena fermentasi dengan *Saccharomyces cerevisiae* kurang efisien dalam menurunkan serat kasar karena kapang jenis ini tidak menghasilkan enzim yang dapat mendegradasi serat kasar. Menurut Barnett (2000) dan Carlson (1999), enzim yang dihasilkan *Saccharomyces cerevisiae* adalah invertase ( $\beta$ -fructofuranosidase), maltase, zymase, protease, phosphatase dan lipase.

#### **Pengaruh Perlakuan Terhadap Total Abu**

Pengaruh fermentasi sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren terhadap kandungan total abu dapat dilihat pada Tabel 5. Pada Tabel 5 terlihat bahwa kandungan total abu dari sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren di Kabupaten Tanah Laut fermentasi dengan jenis mikroorganisme dan lama fermentasi berbeda berkisar antara 7,21% sampai 9,09%, sedangkan sebelum fermentasi adalah 6,24%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi perbedaan nyata antara jenis mikroorganisme dan lama fermentasi berbeda.

Berbeda tidak nyatanya kandungan total abu karena fermentasi tidak mempengaruhi kandungan total abu, namun dapat meningkatkan ketersediaan mineral terutama fosfor karena beberapa mikroorganisme yaitu *Bacillus amyloliquefaciens* menghasilkan enzim fitase, dimana fitat mengikat fosfor. Terurainya asam fitat, maka mineral-mineral tertentu (magnesium, besi, kalsium, dan seng) menjadi lebih tersedia. Semakin tinggi konsentrasi ragi yang diberikan, maka kadar abu akan semakin tinggi (Maliandi, *et al.*, 2021).

### **Kesimpulan**

Dari penelitian ini dapat disimpulkan fermentasi sisa makanan dan limbah dapur organik pesantren di Kabupaten Tanah Laut dengan mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae* dengan lama 5 hari diperoleh kandungan nutrisi bahan kering 91,42%, kandungan lemak kasar 10,74%BK dan total abu 8,33%BK.

### **Ucapan Terima Kasih**

Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi melalui Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan telah mendanai kami mahasiswa Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Politeknik Negeri Tanah Laut dalam skema PKM-RE Vokasi Skema Pendanaan Tahun 2024 dengan nomor: 0850/D4/KM.01.00/2024. Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada Direktur Politeknik Negeri Tanah Laut yaitu ibu Dr. Mufrida Zein, S.Ag M.Pd dan Ketua Program Studi Teknologi Pakan Ternak yaitu bapak Dwi Sandri, S.Si., MP yang sudah memfasilitasi sehingga PKM-RE ini dapat berjalan dengan lancar. Selanjutnya terima kasih penulis ucapkan kepada bapak Fajri Maulana selaku dosen pendamping atas arahan dan saran beliau penelitian PKM-RE ini dapat berjalan dengan lancar.

### **Daftar Pustaka**

- Achadri, Y., Tyasari, F.G. and Dughita, P.A. (2018) 'Pemanfaatan Limbah Organik Dari Rumah Makan Sebagai Alternatif Pakan Ternak Ikan Budidaya', *Agronomika*, 13(1), pp. 210–213.
- Boleng, D.T.B. (2015) *Bakteriologi Konsep-Konsep Dasar*. Malang: UMM Press.
- Barnett, J. A. (2000). A history of research on yeasts 6: The main respiratory pathways. *Yeast*, 16(10), 777-805.

- Carlson, M. (1999). Glucose repression in yeast. *Current Opinion in Microbiology*, 2(2), 202-207. doi:10.1016/S1369-5274(99)80035-6.
- Dewi, K.L. et al. (2022) 'Modifikasi Pati dengan Fermentasi (*S. cerevisiae*) pada Tepung Pisang, Tepung Ubi Ungu, dan Tepung Ketan Hitam', *Edufortech*, 7(2), pp. 182–200. Available at: <https://doi.org/10.17509/edufortech.v7i2.51624>.
- Davis, R. H., & Perkins, D. D. (2002). *Neurospora: A model of model microbes*. *Nature Reviews Genetics*, 3(5), 397-403. <https://doi.org/10.1038/nrg797>
- Dunlap, J. C., & Loros, J. J. (2006). How fungi keep time: Circadian systems in *Neurospora* and other fungi. *Current Opinion in Microbiology*, 9(6), 579-587. <https://doi.org/10.1016/j.mib.2006.10.010>
- Fardiaz (1987) *Practice Guide to Food Microbiology*. Bogor: press IPB.
- Garraway, M.O. and Evans, R.C. (1984) *Fungal Nutrition and Physiology*. New York.
- Gramedia. 2021. Pengertian Limbah Organik, Jenis, Ciri, dan Cara Mengolahnnya. [https://www.gramedia.com/literasi/limbah-organik/#1\\_Limbah\\_Organik\\_Basah](https://www.gramedia.com/literasi/limbah-organik/#1_Limbah_Organik_Basah)
- Kustyawati, M.E., Sari, M. and Haryati, T. (2013) 'Efek fermentasi dengan *Saccharomyces cerevisiae* terhadap karakteristik biokimia tapioka', *Jurnal Agritech*, 33(3), pp. 281–287.
- Malianti, L., Sulistiyowati, E. and Fenita, Y. (2021) 'Profil asam amino dan nutrien limbah biji durian (*Durio zibethinus murr*) yang difermentasi dengan ragi tape (*Saccharomyces cerevisiae*) dan ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*) lezita', *Klinicheskaia laboratornaia diagnostika*, 66(8), pp. 465–471. Available at: <https://doi.org/10.51620/0869-2084-2021-66-8-465-471>.
- Maulana, F., Nuraini, N. and Mirzah, M. (2021) 'Kandungan dan Kualitas Nutrisi Limbah Sawit Fermentasi dengan *Lentinus edodes*', *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 23(2), p. 174. Available at: <https://doi.org/10.25077/jpi.23.2.174-182.2021>.
- Maulana, F. (2023) 'Peningkatan Limbah Sawit dengan Fermentasi Menggunakan Kapang *Phanerochaete chrysosporium* dan *Neurospora crassa*', *Jurnal Peternakan Borneo*, 2(2), pp. 48–56.
- Mirzah, M. and Muis, H. (2015) 'Peningkatan Kualitas Nutrisi Limbah Kulit Ubi Kayu melalui Fermentasi Menggunakan *Bacillus amyloliquefaciens*', *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 17(2), p. 131. Available at: <https://doi.org/10.25077/jpi.17.2.131-142.2015>.
- Mirzah and Muiz, H. (2017) 'Peningkatan Kualitas Nutrisi Limbah Kulit Ubi Kayu melalui Fermentasi Menggunakan *Bacillus amyloliquefaciens*', *Jurnal Peternakan Indonesia*, 17(2), pp. 131–142.
- Nuraini, N., Mahata and Djulardi (2014) 'Peningkatan Kualitas Campuran Kulit Pisang Dengan Ampas Tahu Melalui Fermentasi Dengan *Phanerochaete chrysosporium* dan *Neurospora crassa* Sebagai Pakan Ternak', *Jurnal Peternakan*, 11(1), pp. 22–28.
- Pane, D. and Pakpahan, R. (2019) 'Pengaruh Fermentasi Kulit Buah Naga Dengan Kapang *Neurospora Crassa* Terhadap Kandungan Lemak Kasar, Kalsium, (Ca) Dan Posfor (P)', *Jurnal Ternak*, 10(2), pp. 50–54. Available at: <https://doi.org/10.30736/jy.v10i2.59>.
- Steel, R. and Torrie, J. (1991) *Prinsip dan Prosedur Statistik Suatu Pendekatan Biometrik*. Jakarta: Gramedia.
- Trisna, A., Nuraini., Mirzah (2019) 'The

- Effect of Substrate Composition Fermented Using *Pleurotus ostreatus* on the Nutrient Content of Palm Oil Sludge', *International Journal of Poultry Science*, 18(7), pp. 323–327. Available at: <https://doi.org/10.3923/ijps.2019.323.327>.
- Walker, G. M., & Stewart, G. G. (2016). *Saccharomyces cerevisiae* in the production of fermented beverages. *FEMS Yeast Research*, 16(7), fow098. <https://doi.org/10.1093/femsyr/fow098>
- Widyastuti, N. and Tjokrokusumo, D. (2022) 'Manfaat Jamur Konsumsi (Edible Mushroom) Dilihat Dari Kandungan Nutrisi Serta Perannya Dalam Kesehatan', *Jurnal Teknologi Pangan dan Kesehatan (The Journal of Food Technology and Health)*, 3(2), pp. 92–100. Available at: <https://doi.org/10.36441/jtepakes.v3i2.562>.
- Wizna, W., Muis, H. and Deswan, A. (2014) 'Pengaruh Dosis Inokulum dan Lama Fermentasi Campuran Dedak Padi dan Darah dengan *Bacillus amyloliquefaciens* terhadap Kandungan Serat Kasar, Kecernaan Serat Kasar dan Energi Metabolisme', *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 16(2), p. 128. Available at: <https://doi.org/10.25077/jpi.16.2.128-133.2014>.
- Wulansari, D., Ekayani, M. and Karlinasari, L. (2019) 'Kajian Timbulan Sampah Makanan Warung Makan', *ECOTROPHIC : Jurnal Ilmu Lingkungan (Journal of Environmental Science)*, 13(2), p. 125. Available at: <https://doi.org/10.24843/ejes.2019.v13.i02.p01>.