

**PENGARUH KOMPOSISI BERBEDA CAMPURAN TONGKOL JAGUNG DAN AMPAS TAHU DIFERMENTASI MENGGUNAKAN *Rhizopus oligosporus* TERHADAP KUALITAS FISIK DAN PALATABILITAS**

**Influence of Different Composition of Corn Cob and Tofu Waste Fermentated Using *Rhizopus Oligosporus* on Physical Quality and Palatability**

**Abimanyu Prastyo Ardiayah<sup>1\*</sup>, Rudy Sutrisna<sup>1</sup>, Fitria Tsani Farda<sup>1</sup>, Liman Liman<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departement of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung

\*E-mail: abim3533@gmail.com

**ABSTRACT**

This study aims to determine the effect of different compositions of corn cob and tofu waste fermented by *Rhizopus oligosporus* on physical quality (color, scent, and texture) and palatability. This research was conducted in January 2023-February 2023, at the Animal Nutrition and Food Laboratory, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung and RAS Farm Pringsewu dairy goat farm. This study used a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and 5 replicates. The treatments were P0: 50% corn cob + 50% tofu waste (control), P1: 50% corn cob + 50% tofu waste + 4% *Rhizopus oligosporus*, P2: 60% corn cob + 40% tofu waste + 4% *Rhizopus oligosporus*, and P3: 70% corn cob + 30% tofu waste + 4% *Rhizopus oligosporus*. The observed variables included organoleptic test (color, scent, and texture) and palatability. Organoleptic data obtained were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) and continued with Duncan's Multiple Range Test (DMRT), while the palatability data obtained were analyzed descriptive quantitative. The results showed that the different composition of corn cobs and tofu waste was a significantly different ( $P < 0.05$ ) on color (P0: brown, P1: white, P2: white, and P3 : white), significantly different ( $P < 0.05$ ) on scent (P0: scent typical of corn cobs, P1: scent typical of *Rhizopus oligosporus* fermentation, P2: scent typical of *Rhizopus oligosporus* fermentation, and P3: scent typical of *Rhizopus oligosporus* fermentation) and significantly different ( $P < 0.05$ ) on texture (P0: watery soft, P1:clot soft,P2: clot soft, and P3: clot soft). The best treatment on organoleptic quality (color, scent, and texture) that is P1. Then the treatment was highest level of palatability is P0 with the consumption 122 gram/2jam.

**Keywords:** Corn cob, Tofu waste, *Rhizopus oligosporus*, Organoleptic quality, Palatability.

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh komposisi berbeda campuran tongkol jagung dan ampas tahu terfermentasi *Rhizopus oligosporus* terhadap kualitas fisik (warna, aroma, dan tekstur) dan palatabilitas. Penelitian ini dilaksanakan pada Januari 2023–Februari 2023, di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan peternakan kambing perah RAS Farm Pringsewu. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu P0: tongkol jagung 50% + ampas tahu 50% (kontrol), P1: tongkol jagung 50% + ampas tahu 50% + *Rhizopus oligosporus* 4%, P2: tongkol jagung 60% + ampas tahu 40% + *Rhizopus oligosporus* 4%, dan P3: tongkol jagung 70% + ampas tahu 30% + *Rhizopus oligosporus* 4%. Variabel yang diamati meliputi uji organoleptik (warna, aroma, dan tekstur) dan palatabilitas. Data organoleptik yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT), sedangkan untuk data palatabilitas yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi campuran berbeda tongkol jagung dan ampas tahu terfermentasi *Rhizopus oligosporus* berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap warna (P0: coklat, P1: putih, P2 putih,dan P3 putih), berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap aroma (P0: khas tongkol jagung, P1: khas fermentasi ragi tempe, P2: khas fermentasi ragi tempe,dan P3: khas fermentasi ragi tempe) dan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap tekstur (P0: lunak berair, P1: lunak menggumpal, P2: lunak menggumpal,dan P3: lunak menggumpal. Perlakuan terbaik terhadap kualitas fisik (warna, aroma, dan tekstur) yaitu pada P1. Kemudian perlakuan yang memiliki palatabilitas tertinggi yaitu P0 dengan tingkat konsumsi 122 gram/2jam.

**Kata kunci:** Tongkol jagung, Ampas tahu, *Rhizopus oligosporus*, Kualitas organoleptik, Palatabilitas.

## PENDAHULUAN

Penyediaan hijauan pakan untuk ternak ruminansia sampai saat ini masih mengalami beberapa masalah, antara lain fluktuasi jumlah produksinya sepanjang tahun. Ketersediaan pakan di musim kemarau lebih sedikit dibandingkan dengan musim hujan, sehingga pada musim kemarau ternak dapat mengalami kekurangan pakan. Produksi pakan yang tidak seimbang akan menimbulkan kesulitan dalam penyediaan pakan secara konsisten. Upaya untuk mengatasi masalah tersebut yaitu mencari pakan alternatif yang potensial, murah, dan mudah diperoleh serta harus tersedia secara berkelanjutan.

Pakan alternatif yang potensial untuk digunakan sebagai pakan ternak adalah tongkol jagung. Tongkol jagung atau janggol merupakan bagian dari buah jagung setelah biji dipipil (Tangendjaya dan Wina, 2011). Sisa tanaman jagung dengan proporsi terbesar adalah batang jagung (50%), daun (20%), tongkol (20%), dan kulit (10%). Berdasarkan data Kementerian Pertanian tahun 2021, produksi jagung nasional mencapai 2,85 juta ton. Berdasarkan data tersebut jumlah tongkol jagung yang dihasilkan sangat lah melimpah. Kandungan nutrisi tongkol jagung yang terdiri dari bahan kering 90%, protein kasar 2,8%, lemak kasar 0,7%, abu 1,5%, serat kasar 32,7%, dinding sel 80%, lignin 6%, dan ADF 32% (Murni *et al.*, 2015).

Permasalahan utama dari penggunaan tongkol jagung sebagai pakan ternak ruminansia adalah tingginya kandungan serat kasar dan rendahnya kandungan protein. Kadar lignin dan silika yang tinggi mengakibatkan pencernaan tongkol jagung menjadi rendah dan konsumsinya oleh ternak terbatas. Selain hal tersebut palatabilitas ternak terhadap tongkol jagung cukup rendah dan apabila penyimpanan tongkol jagung tidak dilakukan dengan benar maka dapat menyebabkan penurunan kualitas.

Dalam pemanfaatan tongkol jagung sebagai pakan ternak dapat pula dilakukan pengolahan campuran dengan bahan pakan lainya, dikarenakan pemberian tongkol jagung saja tidak akan mencukupi kebutuhan ternak. Kandungan serat tongkol jagung sangat tinggi dan kandungan proteinnya rendah. Untuk meningkatkan kandungan nutrient tongkol jagung sebagai pakan, dapat dicampur dengan ampas tahu. Ampas tahu juga merupakan sumber pakan potensial yang memiliki kandungan protein tinggi yang baik untuk ternak.

Ampas tahu diperoleh ketika bubur kedelai diperas kemudian disaring. Menurut Badan Pusat Statistik produksi kedelai tahun 2014 sebanyak 953,96 ribu ton. Jika 25% dari produksi tersebut digunakan untuk tahu, maka diperkirakan produksi ampas tahu sebanyak 286,188 ribu ton. Jumlah produksi ampas tahu tersebut sangat potensial untuk dijadikan sebagai pakan ternak. Berdasarkan data tersebut ampas tahu mudah didapat oleh peternak. Ampas tahu memiliki kandungan protein yang cukup tinggi, oleh karena itu sangat baik digunakan sebagai pakan ternak. Menurut Nuraini *et al.* (2012), ampas tahu mengandung protein kasar 27,55%, lemak 4,93%, serat kasar 7,11%, BETN 44,50%. Ampas tahu memiliki kadar air yang cukup tinggi. Menurut Suprati (2010) kandungan air ampas tahu mencapai 85,31%. Kandungan air yang cukup tinggi ini menyebabkan masa simpan ampas tahu menjadi pendek. Hal ini juga akan menyebabkan penurunan kualitas dari ampas tahu itu sendiri.

Proses fermentasi menggunakan ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*) mampu menghasilkan enzim fitase yang berfungsi memecah komponen makro menjadi komponen mikro seperti menguraikan asam fitat menjadi fosfor dan inositol, sehingga membuat pakan lebih mudah dicerna oleh ternak. Menurut Alexopoulos dan Mims (2014), *Rhizopus oligosporus* merupakan kapang banyak biasa digunakan dalam pembuatan tempe, banyak hidup di alam karena sifatnya sporofit. Fermentasi pada tempe membutuhkan ragi. Tanpa ragi tempe kedelai yang difermentasi akan menjadi busuk (Sarwono, 2015). Penggunaan ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*) pada fermentasi ini dapat meningkatkan kualitas fisik pakan. Berdasarkan penelitian Widiastri (2022), tongkol jagung yang difermentasi menggunakan *R. oligosporus* dengan dosis 4% memiliki tekstur yang lebih lunak daripada tongkol jagung tidak difermentasi, berwarna putih seperti tempe, beraroma khas dan tidak berjamur. Berdasarkan penelitian Mulia *et al.* (2015), ampas tahu yang telah difermentasi menggunakan *R. oligosporus* dengan dosis 1,5 ml suspensi dapat meningkatkan kualitas fisik ampas tahu. Ampas tahu yang difermentasi menggunakan *R. oligosporus* dengan dosis 1,5 ml suspensi memiliki tekstur lunak hanya sedikit berair, warna putih keabu-abuan, tidak berjamur dan aroma asam. Ampas tahu yang difermentasi dengan *R. oligosporus* mengalami penurunan kadar air dari bahan aslinya, sehingga kualitas fisiknya tidak cepat menurun.

Faktor yang mempengaruhi tingkat palatabilitas di antaranya adalah penampilan dan bentuk pakan, aroma, rasa, tekstur, dan temperatur lingkungan (Chruch dan Pond, 2012). Berdasarkan penelitian Silalahi dan Suryani (2017) pemberian fermentasi daun singkong menunjukkan aromanya wangi sehingga meningkatkan palatabilitas sehingga asupan nutrient lebih banyak yang berdampak pada pertambahan bobot badan dan susu kambing Peranakan Etawa. Kualitas fisik pakan yang difermentasi lebih disukai oleh

ternak. Christi *et al.* (2018) menambahkan bahwa konsentrat yang difermentasi menghasilkan warna, aroma, rasa, tekstur, serta palatabilitas ternak yang lebih baik dibandingkan dengan yang tanpa fermentasi.

Berdasarkan uraian pemikiran di atas, maka diharapkan komposisi berbeda campuran pakan ampas tahu dan tongkol jagung yang difermentasi menggunakan ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*) dapat meningkatkan kualitas fisik pakan dan palatabilitas

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada 12 Januari-13 Februari 2023, di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan peternakan kambing perah RAS Farm Kecamatan Sukoharjo, Kabupaten Pringsewu.

Peralatan yang digunakan untuk pembuatan tempe tongkol jagung dan ampas tahu adalah kantong plastik, plastik bening, terpal, baskom plastik, panci, kompor, timbangan analitik, alat tulis. Sedangkan alat untuk uji organoleptik dan uji palatabilitas yaitu nampan, kertas kuesioner uji organoleptik, timbangan, dan plastik. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ampas tahu, tongkol jagung yang sudah dicoper, ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*), air bersih, dan 4 ekor kambing sapera dengan bobot rata-rata 20 kg.

### Rancangan percobaan

Penelitian ini terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan. Setiap sampel percobaan sebanyak 250 gram.

P0 : Tongkol Jagung 50% + Ampas Tahu 50%

P1 : Tongkol Jagung 50% + Ampas Tahu 50% + Ragi tempe (*R. oligosporus*) 4%

P2 : Tongkol Jagung 60% + Ampas Tahu 40% + Ragi tempe (*R. oligosporus*) 4%

P3 : Tongkol Jagung 70% + Ampas Tahu 30% + Ragi tempe (*R. oligosporus*) 4%

Tabel 1. Kandungan nutrisi tongkol jagung dan ampas tahu

Bahan	BK	Abu	PK	LK	SK
Tongkol Jagung	90,13	8,30	6,32	7,16	33,58
Ampas Tahu	16,66	2,85	27,94	9,96	19,50

Sumber: Analisis proksimat Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Lampung, (2022).

### Prosedur penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimental dengan tahapan meliputi pembuatan tempe campuran tongkol jagung dan ampas tahu, uji organoleptik, dan uji palatabilitas. Uji organoleptik menguji warna, aroma, dan tekstur menggunakan panduan *table scoring* uji organoleptik, melakukan uji palatabilitas selama 3 hari untuk setiap perlakuan, pemberian pakan perlakuan secara kafetaria dengan konsentrat peternakan kambing perah RAS Farm sebanyak 300 gram setiap pukul 07.00 WIB dan 16.00 WIB ke 4 ekor kambing, mengamati konsumsi pakan oleh kambing selama 2 jam ;menghitung uji kesukaan ternak dengan cara menghitung pakan yang dikonsumsi oleh kambing yaitu menggunakan rumus = pakan yang diberikan – pakan sisa.

Tabel 2. Skor penilaian uji organoleptik

No	Kode	Warna				Aroma				Tekstur			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1													
2													
3													
4													

Keterangan :

Warna

1. Putih kuning
2. Coklat
3. Putih
4. Hitam

Aroma

1. Khas ampas tahu
2. Khas tongkol jagung
3. Asam khas fermentasi
4. Amoniak

Tekstur

1. Lunak berair
2. Lunak
3. Lunak menggumpal
4. Keras menggumpal

### Peubah yang diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah kualitas organoleptik (warna, aroma, dan tekstur) dan palatabilitas.

### Analisis data

Data uji organoleptik yang diperoleh dari hasil penelitian ini dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variant*). Apabila hasil menunjukkan pengaruh nyata (5%) maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Data uji palatabilitas yang diperoleh disusun dengan bentuk tabulasi sederhana dan ditampilkan dalam bentuk histogram untuk dilanjutkan akan dianalisis deskriptif

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### PENGARUH KOMPOSISI BERBEDA CAMPURAN TONGKOL JAGUNG DAN AMPAS TAHU TERFERMENTASI *Rhizopus oligosporus* TERHADAP WARNA

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa komposisi berbeda campuran tongkol jagung dan ampas tahu yang terfermentasi *Rhizopus oligosporus* memberikan hasil berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap warna. Pengaruh komposisi berbeda campuran tongkol jagung dan ampas tahu yang terfermentasi *Rhizopus oligosporus* terhadap warna dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Skor warna komposisi berbeda campuran tongkol jagung dan ampas tahu terfermentasi *Rhizopus oligosporus*

Perlakuan	Ulangan					Rata-Rata
	U1	U2	U3	U4	U5	
P0	1,90	1,70	1,95	1,80	1,75	$1,82 \pm 0,10^b$
P1	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	$3,00 \pm 0,16^a$
P2	3,00	2,70	2,80	3,00	2,90	$2,88 \pm 0,13^a$
P3	2,70	2,70	3,00	2,60	3,00	$2,80 \pm 0,19^a$

Keterangan:

Rata-rata dengan superskrip huruf berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ).

P0 : tongkol jagung 50% + ampas tahu 50%

P1 : tongkol jagung 50% + ampas tahu 50% + ragi tempe 4%

P2 : tongkol jagung 60% + ampas tahu 40% + ragi tempe 4%

P3 : tongkol jagung 70% + ampas tahu 30% + ragi tempe 4%

Berdasarkan hasil uji lanjut dengan uji jarak berganda *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) didapatkan perlakuan terbaik fermentasi campuran tongkol jagung dan ampas tahu terhadap warna yaitu pada perlakuan P1 dengan nilai rata-rata skor tertinggi 3,00 dengan warna dominan putih yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan P3 dan P0, namun hasil tersebut tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan perlakuan P2, sedangkan skor warna terendah yaitu 1,82 didapatkan pada perlakuan P0 dengan warna dominan coklat.

Nilai rata-rata perlakuan P0, P1, P2, dan P3 adalah antara 1,82—2,88. Nilai rata-rata skor warna P0 yaitu 1,82 lebih rendah dibandingkan dengan P1 yaitu 3,00. Artinya P0 memiliki warna coklat, dan P1 memiliki warna putih. Warna coklat pada P0 dihasilkan oleh substrat ampas tahu dan tongkol jagung tanpa fermentasi. Sedangkan P1 memiliki warna putih diduga disebabkan oleh miselium dan spora dari *R. oligosporus* yang tumbuh pada substrat. Hal ini selaras dengan pendapat Mulia *et al.* (2015) ampas tahu yang difermentasi menggunakan *R. oligosporus* menghasilkan warna putih hingga keabu-abuan. Warna putih berasal dari warna miselium dan spora *R. oligosporus* yang tumbuh di media ampas tahu. Berdasarkan penelitian Widiastri (2022), tongkol jagung yang difermentasi menggunakan kapang *Rhizopus oligosporus* dengan dosis 4% mengalami perubahan warna dari coklat menjadi warna putih. Madigan dan Martinko (2015) menambahkan bahwa ciri-ciri *Rhizopus oligosporus* yaitu koloni berwarna putih keabu-abuan dengan tinggi 1 mm atau lebih.

Pada perlakuan P2 memiliki skor 2,88 lebih tinggi dibandingkan dengan P3 yaitu 2,80. Pada perlakuan P2 dan P3 sama-sama memiliki warna putih khas *Rhizopus oligosporus*, namun masih terdapat bercak warna coklat substrat tongkol jagung pada P3. Warna coklat ini diduga disebabkan oleh komposisi tongkol jagung pada perlakuan P3 lebih banyak dibandingkan P2, sehingga warna pada P3 terdapat warna substrat coklat tongkol jagung yang lebih banyak. Hal ini selaras dengan pendapat Yati (2015) yang menyatakan bahwa tongkol jagung yang difermentasi menggunakan *R. oligosporus* menghasilkan warna putih dengan sedikit warna substratnya. Warna putih berasal dari warna miselium dan spora *R. oligosporus* yang tumbuh di tongkol jagung dan warna substrat pada media tongkol jagung.

Perlakuan P1 memiliki nilai rata-rata skor warna yaitu 3,00 lebih tinggi dibandingkan dengan P2 yang memiliki nilai rata-rata skor warna yaitu 2,88 dan P3 yang memiliki nilai rata-rata skor warna yaitu 2,80. Artinya P1 memiliki warna yang lebih putih dibandingkan dengan P2 dan P3 yang memiliki warna

putih namun masih terdapat warna coklat substrat tongkol jagung. Hal ini diduga disebabkan oleh banyaknya miselium yang tumbuh pada P1. P1 dengan komposisi tongkol jagung 50% dan ampas tahu 50% memiliki karbohidrat dan protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan P2 yang memiliki komposisi tongkol jagung 60% dan ampas tahu 40% dan P3 yang memiliki komposisi tongkol jagung 70% dan ampas tahu 30%, sehingga P1 lebih mendukung untuk pertumbuhan miselium *R. oligosporus*. Hal ini selaras dengan Surbakti (2022) miselium akan semakin lebat pada substrat yang memiliki kandungan karbohidrat lebih tinggi. Miszkiewicz *et al.* (2013) menambahkan bahwa banyaknya hifa yang dihasilkan kapang *R. oligosporus* bergantung pada ketersediaan glukosa, protein, aktivitas enzim, dan strain dari *R. oligosporus*.

Warna putih yang dihasilkan pada perlakuan P1, P2, dan P3 disebabkan oleh fermentasi *Rhizopus oligosporus* yang memiliki hifa berwarna putih. Hal ini selaras dengan pendapat Susilowati dan Listyawati (2011) yang menyatakan bahwa *R. oligosporus* memiliki ciri-ciri hifa seperti benang berwarna putih sampai kelabu hitam serta tidak bersekat, memiliki rhizoid dan sporangiospora. Jadi warna putih hingga keabu-abuan pada fermentasi ampas tahu berasal dari hifa kapang yang tumbuh membentuk spora, dan warna kekuningan pada substrat adalah warna alami yang berasal dari ampas tahu.

#### PENGARUH KOMPOSISI BERBEDA CAMPURAN TONGKOL JAGUNG DAN AMPAS TAHU TERFERMENTASI *Rhizopus oligosporus* TERHADAP AROMA

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa komposisi berbeda campuran tongkol jagung dan ampas tahu yang terfermentasi *Rhizopus oligosporus* memberikan hasil berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap aroma. Pengaruh campuran tongkol jagung dan ampas tahu yang terfermentasi *Rhizopus oligosporus* terhadap aroma dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Skor aroma komposisi berbeda campuran tongkol jagung dan ampas tahu terfermentasi *Rhizopus oligosporus*

Perlakuan	Ulangan					Rata-Rata
	U1	U2	U3	U4	U5	
P0	1,40	1,90	1,80	1,35	1,90	1,67 ± 0,27 <sup>b</sup>
P1	2,95	2,95	2,90	2,95	3,00	2,95 ± 0,40 <sup>a</sup>
P2	2,95	2,80	2,90	2,95	3,00	2,92 ± 0,80 <sup>a</sup>
P3	2,80	2,95	2,95	3,00	3,00	2,94 ± 0,80 <sup>a</sup>

Keterangan:

Rata-rata dengan superskip huruf berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ).

P0 : tongkol jagung 50% + ampas tahu 50%

P1 : tongkol jagung 50% + ampas tahu 50% + ragi tempe 4%

P2 : tongkol jagung 60% + ampas tahu 40% + ragi tempe 4%

P3 : tongkol jagung 70% + ampas tahu 30% + ragi tempe 4%

Berdasarkan hasil uji lanjut dengan uji jarak berganda *Duncan Multiple Range Test (DMRT)* didapatkan perlakuan terbaik fermentasi campuran tongkol jagung dan ampas tahu terhadap aroma yaitu pada perlakuan P1 dengan nilai rata-rata 2,95 dengan aroma khas fermentasi ragi tempe yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan P0, namun hasil tersebut tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan P2 dan P3. Nilai rata-rata terendah yang diperoleh pada aroma hasil fermentasi tongkol jagung dan ampas tahu dengan *Rhizopus oligosporus* terdapat pada perlakuan P0 yaitu 1,67 dengan aroma dominan khas tongkol jagung.

Nilai rata-rata perlakuan P0, P1, P2, dan P3 yaitu 1,67—2,95. Nilai aroma P0 yaitu 1,97 lebih kecil dibandingkan dengan P1 yang memiliki skor yaitu 2,95. Artinya P0 memiliki aroma khas tongkol jagung tanpa fermentasi, sedangkan P1 memiliki aroma khas tempe. Hal ini diduga karena pada P0 tidak difermentasi menggunakan *R. oligosporus*, sedangkan pada P1 terfermentasi menggunakan *R. oligosporus*. Hal ini selaras dengan pendapat Mulia *et al.* (2015) yaitu perlakuan ampas tahu non fermentasi beraroma khas ampas tahu. Hal ini karena ampas tahu tersebut belum mengalami perubahan. Sedangkan untuk ampas tahu yang sudah difermentasi memiliki aroma asam dan aroma tersebut disebabkan oleh kapang *R. oligosporus* karena terjadi penurunan pH pada substrat ampas tahu. Berdasarkan hasil penelitian Widasri (2022), tongkol jagung yang difermentasi menggunakan *Rhizopus oligosporus* dengan dosis 4% memiliki aroma asam khas tempe.

Perlakuan P1 memiliki nilai rata-rata skor aroma yaitu 2,95 lebih tinggi dari P2 yang memiliki nilai rata-rata skor aroma yaitu 2,92. Terjadi penurunan nilai rata-rata skor aroma pada P2. Hal ini diduga disebabkan oleh tidak optimalnya kinerja *R. oligosporus* dalam menurunkan pH pada substrat P2. P1 memiliki miselium yang lebih lebat dari P2. Banyaknya miselium yang tumbuh menandakan *R. oligosporus* dapat tumbuh dengan baik dan dapat lebih aktif dalam menurunkan pH pada substrat. Hal ini dapat terjadi dikarenakan pemenuhan nutrisi untuk *R. oligosporus* lebih baik pada perlakuan P1 yang dengan komposisi

tongkol jagung 50% dan ampas tahu 50% yang memiliki protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan P2 dengan komposisi tongkol jagung 50% dan ampas tahu 50%. Hal ini selaras dengan Surbakti (2022) miselium akan semakin lebat pada substrat yang memiliki kandungan karbohidrat lebih tinggi. Miszkiewicz *et al.* (2013) menambahkan banyaknya hifa yang dihasilkan kapang *R. oligosporus* bergantung pada ketersediaan glukosa, protein, aktivitas enzim, dan strain dari *R. oligosporus*.

Perlakuan P3 memiliki nilai rata-rata skor aroma yaitu 2,94 lebih tinggi dibandingkan dengan P2 yang memiliki nilai rata-rata skor aroma 2,92. Terjadi peningkatan aroma asam khas fermentasi *R. oligosporus* pada P3. Hal ini diduga penurunan pH pada substrat oleh *R. oligosporus* lebih tinggi pada P3 dibandingkan dengan P2. Hal tersebut diduga disebabkan oleh fermentasi karbohidrat pada substrat P3 lebih baik. Hal ini selaras dengan pendapat Septiani (2014) yaitu apabila selama proses fermentasi pH mengalami penurunan maka terjadi fermentasi karbohidrat pada substrat yang menyebabkan aroma asam fermentasi.

Perlakuan P1 memiliki nilai rata-rata skor aroma 2,95 yang tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) dengan P2 yang memiliki nilai rata-rata skor 2,92 dan P3 yang memiliki nilai rata-rata skor 2,94. Perlakuan P1, P2, dan P3 sama-sama menghasilkan aroma asam khas tempe. Hal ini diduga disebabkan oleh kapang *R. oligosporus* yang menyebabkan penurunan pH pada substrat. Hal ini selaras dengan pendapat Mulia *et al.* (2015) yaitu ampas tahu yang sudah difermentasi memiliki aroma asam dan aroma tersebut disebabkan oleh kapang *R. oligosporus* karena terjadi penurunan pH pada substrat ampas tahu. Rostini (2022) menambahkan aroma asam yang dihasilkan dari proses fermentasi menggunakan *R. oligosporus* dikarenakan terjadinya penurunan pH pada tongkol jagung yang difermentasi.

#### PENGARUH KOMPOSISI BERBEDA CAMPURAN TONGKOL JAGUNG DAN AMPAS TAHU TERFERMENTASI *Rhizopus oligosporus* TERHADAP TEKSTUR

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa campuran tongkol jagung dan ampas tahu yang terfermentasi *Rhizopus oligosporus* memberikan hasil berbeda nyata ( $P<0,05$ ) terhadap tekstur. Pengaruh campuran tongkol jagung dan ampas tahu yang terfermentasi *Rhizopus oligosporus* terhadap tekstur dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Skor aroma komposisi berbeda campuran tongkol jagung dan ampas tahu terfermentasi *Rhizopus oligosporus*

Perlakuan	Ulangan					Rata-Rata
	U1	U2	U3	U4	U5	
P0	1,90	2,05	1,95	1,90	1,80	1,92 $\pm$ 0,09 <sup>b</sup>
P1	3,00	3,00	3,05	3,10	3,05	3,04 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>
P2	2,05	3,10	3,15	3,00	3,15	2,89 $\pm$ 0,47 <sup>a</sup>
P3	3,00	2,95	3,00	3,00	3,05	3,00 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>

Keterangan:

Rata-rata dengan superskip huruf berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P<0,05$ ).

P0 : tongkol jagung 50% + ampas tahu 50%

P1 : tongkol jagung 50% + ampas tahu 50% + ragi tempe 4%

P2 : tongkol jagung 60% + ampas tahu 40% + ragi tempe 4%

P3 : tongkol jagung 70% + ampas tahu 30% + ragi tempe 4%

Berdasarkan hasil uji lanjut dengan uji jarak berganda *Duncan Multiple Range Test (DMRT)* didapatkan perlakuan terbaik fermentasi campuran tongkol jagung dan ampas tahu terhadap tekstur yaitu pada perlakuan P1 yang memiliki nilai rata-rata 3,04 dengan tekstur lunak menggumpal berbeda nyata ( $P<0,05$ ) terhadap P0 yang memiliki nilai rata-rata 1,92 dengan tekstur lunak berair. Namun hasil tersebut tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) dengan P2 dan P3. Nilai rata-rata terendah yang diperoleh pada tekstur hasil fermentasi tongkol jagung dan ampas tahu dengan *Rhizopus oligosporus* terdapat pada perlakuan P0 yaitu 1,92.

Nilai rata-rata perlakuan P0, P1, P2, dan P3 yaitu 1,92—3,04. Tekstur P0 yaitu 1,92 lebih rendah dibandingkan dengan P1 yaitu 3,04. Artinya pada perlakuan P0 memiliki tekstur lunak berair, sedangkan P1 memiliki tekstur yang lunak menggumpal dan tidak berair. Terjadi penurunan kadar air pada P1, hal ini diduga disebabkan oleh penggunaan nutrisi termasuk air pada media oleh *R. oligosporus*. Hal ini selaras dengan pendapat Mulia *et al.* (2015) yaitu ampas tahu yang telah difermentasi *R. oligosporus* memiliki tekstur lunak sedikit berair karena mengalami penurunan kadar air dari bahan aslinya. Hal tersebut karena pada ampas tahu yang difermentasi mengalami penggunaan nutrisi termasuk air pada media oleh *R. oligosporus* untuk pertumbuhannya. Menurut Shurtleff dan Aoyagi (2011), selama proses fermentasi akan terjadi perubahan hemiselulosa sebagai salah satu fraksi serat kasar menjadi molekul yang lebih

sederhana dan mudah dipecah. Howard (2013) menambahkan bahwa semakin merata pertumbuhan fungi, miselium akan semakin banyak dan menyebar pada partikel substrat sehingga enzim yang dihasilkan semakin banyak dan aktif merombak struktur kompleks menjadi lebih sederhana.

Tekstur pada P2 yaitu 2,89 lebih rendah dibandingkan dengan P3 yaitu 3,00 namun P2 tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) dengan P3. P2 dan P3 sama-sama memiliki tekstur yang lunak menggumpal sedikit berair. Namun P2 memiliki tekstur yang lebih lunak dibandingkan dengan P3. Hal ini diduga disebabkan oleh perombakan yang terjadi pada P2 dengan komposisi tongkol jagung 60% dan ampas tahu 40% lebih baik dibandingkan dengan P3 yang memiliki komposisi tongkol jagung 70% dan ampas tahu 30%. Pada P2 mengalami perombakan yang lebih baik karena pemenuhan nutrisi untuk pertumbuhan kapang *R. oligosporus* lebih tercukupi, sehingga proses fermentasi menjadi lebih baik. Hal ini selaras dengan pendapat Deliani (2015) yaitu proses fermentasi dengan *R. oligosporus* menyebabkan perubahan sifat bahan pakan termasuk tekstur sebagai akibat dari pemecahan kandungan bahan pakan oleh mikroorganisme yang berada di dalamnya. Proses fermentasi dapat mengakibatkan tekstur bahan pakan menjadi lunak. Aktivitas enzim yang dilakukan kapang dapat memecah ikatan pada protein, lipid, dan amilum. Komponen-komponen yang telah terurai tersebut mengakibatkan tekstur bahan pakan menjadi lunak. Miszkiewicz *et al.* (2013) menambahkan banyaknya hifa yang dihasilkan kapang *R. oligosporus* bergantung pada ketersediaan glukosa, protein, aktivitas enzim, dan strain dari *R. oligosporus*.

P0 menghasilkan tekstur yang lunak berair, sedangkan perlakuan fermentasi P1, P2, dan P3 menghasilkan tekstur yang lunak menggumpal. Terjadi penurunan kadar air pada perlakuan fermentasi menggunakan *R. oligosporus*. Hal ini diduga disebabkan oleh media yang dirombak oleh kapang dijadikan energi untuk pertumbuhannya. Hal ini selaras dengan pendapat Melati *et al.* (2010) penurunan kadar air terjadi pada proses fermentasi yang disebabkan oleh adanya perubahan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana, dan media yang dirombak oleh kapang dijadikan energi untuk pertumbuhannya dan sebagian lain dilepas menjadi karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan uap air ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Menurut Lang (2012) proses fermentasi menghasilkan tekstur yang berbeda tergantung dari jenis bahan yang digunakan. Reed dan Nagodawithana (2011) menambahkan bahwa kering atau tidaknya produk hasil fermentasi maka tekstur yang dihasilkan tergantung kadar air bahan.

#### PENGARUH KOMPOSISI BERBEDA CAMPURAN TONGKOL JAGUNG DAN AMPAS TAHU TERFERMENTASI *Rhizopus oligosporus* TERHADAP PALATABILITAS

Palatabilitas adalah derajat kesukaan pada pakan tertentu yang terpilih dan dimakan dengan adanya respons yang diberikan oleh ternak baik ruminansia maupun mamalia (Church dan Pond, 2012). Untuk mengukur tingkat palatabilitas ternak terhadap suatu pakan dapat dilakukan dengan menghitung konsumsi ternak terhadap suatu pakan dalam periode waktu tertentu. Rata-rata konsumsi perlakuan berkisar antara 17,29 gram/2 jam -- 122 gram/2 jam. Pengaruh fermentasi campuran tongkol jagung dan ampas tahu dengan persentase yang berbeda terhadap palatabilitas dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata konsumsi kambing (gram/2jam)

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata
	U1	U2	U3	U4	
P0	136,50	122,17	122,83	106,50	122,00
P1	44,00	41,67	35,33	48,33	42,33
P2	40,33	34,33	32,17	27,50	33,58
P3	21,33	15,50	20,33	12,00	17,29

Keterangan:

Rata-rata dengan superskip huruf berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P<0,05$ ).

P0 : tongkol jagung 50% + ampas tahu 50%

P1 : tongkol jagung 50% + ampas tahu 50% + ragi tempe 4%

P2 : tongkol jagung 60% + ampas tahu 40% + ragi tempe 4%

P3 : tongkol jagung 70% + ampas tahu 30% + ragi tempe 4%

Berdasarkan data hasil pada tabel 6 dapat menunjukkan bahwa dengan perlakuan campuran tongkol jagung dan ampas tahu yang difermentasi menggunakan *R. oligosporus* memberikan tingkat palatabilitas yang berbeda. Perlakuan terbaik fermentasi campuran tongkol jagung dan ampas tahu terhadap palatabilitas tertinggi yaitu pada perlakuan P0 yang memiliki tingkat kesukaan 122 gram/2jam, sedangkan palatabilitas terendah pada perlakuan P3 yang memiliki tingkat kesukaan 17,29 gram/2 jam.

Berdasarkan hasil pengamatan pada tabel 6 terjadi perbedaan tingkat palatabilitas pada P1, P2, dan P3. Terjadinya perbedaan tingkat palatabilitas ini diduga terjadi karena perbedaan kualitas fisik pada masing-masing pakan. Palatabilitas dapat dipengaruhi oleh kualitas fisik pakan. Hal ini selaras dengan

Christi (2018) tingkat palatabilitas adalah tingkat kesukaan yang ditunjukkan oleh ternak untuk mengonsumsi suatu bahan pakan yang diberikan pada periode tertentu. Kualitas pakan yang meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa yang disukai ternak berpengaruh terhadap palatabilitas.

Perlakuan P0 memiliki nilai palatabilitas yang tertinggi yaitu 122 gram/ 2jam. P0 merupakan pakan tanpa fermentasi *R.oligosporus* yang memiliki tekstur lunak dan sedikit lembab, beraroma khas tongkol jagung dan ampas tahu, dan berwarna coklat. P0 memiliki tingkat palatabilitas yang tertinggi diduga karena dipengaruhi oleh kondisi fisik pakan dan kebiasaan kambing yang sebelum digunakan untuk penelitian diberikan ransum non fermentasi dan memiliki kondisi fisik yang hampir sama dengan P0. Hal ini selaras dengan pendapat Chruch dan Pond (2012) yaitu faktor yang mempengaruhi tingkat palatabilitas di antaranya adalah penampilan dan bentuk pakan, aroma, rasa, tekstur, dan temperatur lingkungan. Parakkasi (2019) menambahkan yaitu palatabilitas pakan juga dipengaruhi oleh beberapa faktor internalnya seperti kebiasaan dan umur.

Perlakuan P1 yang difermentasi menggunakan *R. oligosporus* memiliki tingkat palatabilitas yang lebih rendah yaitu 42,33 gram/2 jam dibandingkan P0 pakan yang tidak difermentasi yang memiliki tingkat palatabilitas yaitu 122 gram/2 jam. Terjadi penurunan tingkat palatabilitas ini diduga karena P1 tidak disukai oleh ternak dibandingkan dengan P0. P1 memiliki tekstur kering, berwarna coklat, dan beraroma khas tempe. Hal ini tidak selaras dengan Christi (2018) terdapat perbedaan tingkatan palatabilitas di antara konsentrat yang tidak difermentasi dengan yang telah difermentasi. Jumlah konsumsi konsentrat tanpa fermentasi lebih rendah (249,5 gram/2 jam) dibandingkan dengan konsentrat yang telah difermentasi (647 gram/2 jam).

Perlakuan P2 memiliki tingkat palatabilitas yang lebih rendah yaitu 33,583 gram/ 2 jam dibandingkan dengan P1 yang memiliki tingkat palatabilitas yaitu 42,33 gram/2 jam. Hal ini diduga terjadi karena aroma pada P2 tidak sedap seperti aroma tempe yang sudah lama, bertekstur kering dan sedikit keras, dan berwarna coklat gelap. Hal ini selaras dengan pendapat Nugroho (2011) domba kurang menyukai pakan fermentasi karena bau asam yang menyengat, sehingga harus ada penyesuaian dalam 1 hari untuk ternak domba mengonsumsi pakan fermentasi dan sangat sulit untuk ternak domba mengonsumsi pakan fermentasi walaupun sudah terbiasa dengan fermentasi. Selain itu juga faktor utama yang menyebabkan domba tidak menyukai pakan fermentasi yaitu faktor cuaca dan faktor lingkungan, jika di musim hujan domba lebih menyukai rumput segar dibandingkan dengan yang fermentasi.

Perlakuan P3 memiliki tingkatan palatabilitas yang lebih rendah yaitu 17,29 gram/ 2 jam dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. P3 memiliki tekstur kering dan keras, berwarna coklat gelap, dan beraroma lebih tidak sedap dari P2 (beraroma seperti tempe yang sudah lama). Hal ini selaras dengan Nugroho (2011) domba kurang menyukai pakan fermentasi karena baunya yang menyengat. Silalahi dan Suryani (2017) menambahkan pemberian fermentasi daun singkong menunjukkan aromanya wangi asam sehingga meningkatkan palatabilitas sehingga asupan nutrient lebih banyak yang berdampak pada pertambahan bobot badan dan susu kambing Peranakan Etawa.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Perbedaan komposisi fermentasi campuran tongkol jagung dan ampas tahu memberikan pengaruh yang nyata terhadap kualitas fisik dan palatabilitas;
2. Perlakuan P1 dengan persentase tongkol jagung 50% dan ampas tahu 50% yang terfermentasi *R.oligosporus* adalah hasil terbaik terhadap kualitas fisik yaitu berwarna putih, bertekstur lunak menggumpal, dan beraroma khas tempe. Hasil terbaik untuk palatabilitas yaitu pada perlakuan tanpa fermentasi dengan persentase tongkol jagung 50% dan ampas tahu 50%.

### Saran

Pemberian pakan perlakuan fermentasi ini sebaiknya diberikan ketika kondisi tempe pakan masih baru agar aromanya masih seperti tempe baru dan pemberiannya ditambahkan dengan molases untuk memberikan aroma yang wangi agar lebih disukai oleh ternak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alexopoulos, C. J dan C. W. Mims. 2014. Introductory Mycologi. 3<sup>nd</sup>. John Willey and Son.
- Christi, R.F., A.Rochana, dan I.Hermawan .2018. Kualitas fisik dan palatabilitas konsentrat fermentasi dalam ransum kambing perah peranakan etawa. *Jurnal Ilmu Ternak*. 18 (2):121-125.
- Chruch dan Pond. 2012. Basic Animal Nutrition and Feeding.3<sup>nd</sup> Ed. John Willey and Son. New York.

- Deliani. 2015. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Protein, Lemak, Komposisi Asam Lemak, dan Asam Fitat pada Pembuatan Tempe. Tesis. Pasca Sarjana. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Howard, R.L. 2013. Lignocellulose biotechnology issues of bioconversion and enzyme production. *African Journal of Biotechnology*. 2 (12) : 602-619.
- Kementrian Pertanian. 2021. Produktivitas Jagung di Indonesia. [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.agrofarm.co.id/2021/11/4/1700/%3Famp%3D1&ved=2ahUKEwjp9cD2IZ3\\_AhXc9jgGHTK\\_CxAQFnoECAkQAQ&usg=AOvVaw1UI6UT9hOCmT\\_ZAfKKZKIC](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.agrofarm.co.id/2021/11/4/1700/%3Famp%3D1&ved=2ahUKEwjp9cD2IZ3_AhXc9jgGHTK_CxAQFnoECAkQAQ&usg=AOvVaw1UI6UT9hOCmT_ZAfKKZKIC). Diakses pada 20 Oktober 2022.
- Lang, C. 2012. Optimization of Fungal Polygalacturonase Synthesis by *Rhizopus oligosporus* in Fed Batch Culture. 1(65) : 219-226.
- Madigan, M. T. dan J. M. Martinko. 2015. *Biology of Microorganism*. Prentice Hall. New Jersey.
- Melati, I., Z.I. Azwar, dan T. Kurniashih. 2010. Pemanfaatan Ampas Tahu Terfermentasi sebagai Substitusi Tepung Kedelai dalam Formulasi Pakan Ikan Patin. *Prosiding Inovasi Teknologi Akuakultur*. 713-719.
- Miszkievicz, H., M. Bizukocj., and S. Bielecki. 2013. Physiological properties and enzymatic of *Rhizopus oligosporus* in solid state fermentations. *Commun. Agric. Appl. Biol. Sci.* 68 (2 pt A) : 313-316.
- Mulia, D.S., E. Yulianti, H. Maryanto, dan C. Purbomartono. 2015. Peningkatan kualitas ampas tahu sebagai pakan ikan dengan fermentasi *Rhizopus oligosporus*. *Jurnal Sainteks*. 7(1) : 10-20.
- Murni, R., Suparjo, Akmal, BL. Ginting. 2015. *Buku Ajar Teknologi Pemanfaatan Limbah Untuk Pakan*. Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Jambi.
- Nugroho. 2011. Kualitas fisik dan palatabilitas konsentrat fermentasi dalam ransum kambing perah peranakan etawa. *Jurnal Ilmu Ternak*. 18 (2):121-125.
- Nuraini, S.A. Latif dan Sabrina. 2012. Potensi *Monascus purpureus* untuk Membuat Pakan Kaya Karotenoid Monakolin dan Aplikasinya untuk Memproduksi Telur Unggas Rendah Kolesterol. Fakultas Peternakan UGM.
- Parakkasi, A. 2019. *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan*. Penerbit UIP. Jakarta.
- Rostini, T., A. Jaelani, dan M. Ali. 2022. Pengaruh lama fermentasi menggunakan *R. oligosporus* terhadap karakteristik, kandungan protein kasar dan serat kasar tongkol jagung. *Jurnal Riset. Peternakan*. 47 (2) : 257-266.
- Reed, G. and T.W. Nagodawithana. 2011. *Yeast Technology*. Good Edition. Van Nostrand, Rein Hold. New York. USA.
- Sarwono. 2015. *Pengawetan Pakan Ternak melalui Fermentasi*. Litbang. Sumatra Selatan.
- Septiani. 2014. Peningkatan kualitas ampas tahu sebagai pakan ikan dengan fermentasi *Rhizopus oligosporus*. *Jurnal Sainteks*. 7 (1) : 10-20.
- Shurtleff, W and A. Aoyagi. 2011. *The book of tempe a super soyfood from Indonesia*. Harper and Row. New York.
- Silalahi, M., dan Suryani. 2017. Pengaruh Pemberian Silase Daun Singkong Terhadap Kenaikan Berat Badan Harian Ternak Kambing di Desa Ngesti Rahayu Kecamatan Punggur Kabupaten Lampung Tengah. *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung*. Bandar Lampung.
- Surbakti, E.S.P., A.S. Duniaji., dan K.A. Nocianetri. 2022. Pengaruh jenis substrat terhadap pertumbuhan *Rhizopus oligosporus* DP02 Bali dalam pembuatan ragi tempe. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 11 (1) : 92-99.
- Suprpti, M.L. 2010. *Pembuatan Tahu*. Kanisius. Jakarta.
- Susilowati, A. dan S. Listyawati. 2011. Keanekaragaman jenis mikroorganisme kontaminasi kultur *in vitro* di sub-lab biologi laboratorium mipa pusat UNS. *Jurnal Biodiversitas*. 2(1) : 110-111.
- Tangendjaya, B. dan Wina. 2011. *Limbah Tanaman dan Produk Samping Industri Jagung untuk Pakan*. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Widiastri, N.L.P. 2022. Pengaruh Dosis Ragi Tempe Pada Pembuatan Tempe Tongkol Jagung Terhadap Kandungan Nutrisi Untuk Pakan Ternak. Skripsi. Jurusan Peternakan. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Yati. 2015. Pengaruh lama fermentasi menggunakan *Rhizopus oligosporus* terhadap karakteristik, kandungan protein dan serat kasar tongkol jagung. *Jurnal Ilmu Ternak*. 47 (2) : 256-257.