

**PENINGKATAN KUALITAS AMPAS TAHU SEBAGAI BAHAN BAKU
PAKAN IKAN DENGAN FERMENTASI *Rhizopus oligosporus***

*Quality Improvement of Tofu Waste as the Raw Material of Fish Feed With
Fermentation of *Rhizopus oligosporus**

Dini Siswani Mulia*, Eka Yulyanti, Heri Maryanto, Cahyono Purbomartono

Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Jl. Raya Dukuh Waluh PO BOX 202 Purwokerto 53182

Tel. 0281-636751, Fax. 0281-637239,

*E-mail: diniswanimulia@ump.ac.id, dsiswanimulia@yahoo.com

ABSTRAK

*Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas ampas tahu sebagai bahan baku pakan ikan dengan fermentasi *Rhizopus oligosporus*. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 perlakuan dan 3 kali ulangan, yaitu P0 = ampas tahu non fermentasi, P1 = ampas tahu dengan 1,5 mL suspensi *R. oligosporus*, P2 = 2,5 mL dan P3 = 3,5 mL, untuk masing-masing ampas tahu sebanyak 50 g. Parameter yang diamati adalah hasil uji proksimat, meliputi kadar protein kasar, kadar lemak kasar, kadar air, kadar abu, dan kadar serat kasar serta uji organoleptik, meliputi warna, tekstur, dan bau. Data hasil uji proksimat dianalisis menggunakan uji Analysis of Variance (ANOVA) dan uji DMRT (Duncan Multiple Range Test) dengan taraf uji 5%, sedangkan data hasil uji organoleptik dianalisis secara deskriptif kualitatif. Berdasarkan hasil penelitian maka fermentasi ampas tahu dengan *R. oligosporus* dapat meningkatkan kualitas ampas tahu sebagai bahan baku pakan ikan, dan perlakuan P2 adalah perlakuan yang paling baik karena menghasilkan kualitas protein dan kadar abu tinggi, dan menurunkan kadar lemak paling banyak.*

Kata Kunci : ampas tahu, fermentasi, *Rhizopus oligosporus*, kualitas, pakan ikan

ABSTRACT

*This study aims to improve the quality of the tofu waste as fish feed raw materials by fermentation *Rhizopus oligosporus*. The study used an experimental method with completely randomized design (CRD) 4 treatments and 3 replications, ie P0 = non-fermented tofu waste, P1 = tofu waste with 1,5 mL suspension of *R. oligosporus*, P2 = 2,5 mL, and P3 = 3,5 mL for each tofu waste as much as 50 g. Parameters observed that the proximate test, covering levels of protein, fat, moisture, ash, and crude fiber content and organoleptic, including color, texture, and smell. Proximate test data were analyzed using test Analysis of Variance (ANOVA) and DMRT (Duncan Multiple Range Test) with 5% level, while the organoleptic test data were analyzed qualitatively descriptively. Based on the research results fermented tofu waste with *R. oligosporus* can improve the quality of the tofu waste as raw material for fish feed, and treatment P2 is the best treatment for producing quality protein and high ash content, and lower levels of most fat.*

Keywords : Tofu waste, fermentation, *Rhizopus oligosporus* quality, fish feed

PENDAHULUAN

Produksi ikan hasil budidaya ikan air tawar semakin hari kian meningkat. Data dari KKP (2013), target produksi hasil budidaya ikan air tawar pada tahun 2014 sekitar 4,424 juta ton. Target yang cukup meningkat signifikan, mengingat berdasarkan data tahun 2011, dari total produksi perikanan budidaya, jumlah budidaya ikan dalam kolam air tawar menyumbang angka 1,72 juta ton dari total produksi perikanan budidaya sebesar 7,928 juta ton (KKP, 2013).

Peningkatan produksi ikan air tawar dipicu oleh meningkatnya permintaan pasar terhadap ikan sebagai dampak positif dari peningkatan kesadaran masyarakat terhadap kebutuhan protein ikan. Berdasarkan data KKP (2013), kenaikan produksi budidaya ikan air tawar dari tahun 2007 sampai 2011 mencapai 23,62 %.

Secara umum, usaha budidaya ikan air tawar cukup mudah dan prospektif. Namun, salah satu kendala sampai saat ini adalah tingginya biaya pakan. Sekitar 80 % bahan pakan yang digunakan untuk membuat pakan ikan berasal dari impor (Melati *et al.*, 2010). Kenaikan nilai tukar dolar, tentunya berimbas pada kenaikan harga bahan baku pakan ikan. Akibatnya, harga jual pakan ikan menjadi naik. Padahal, dari komponen biaya produksi dalam budidaya, biaya pakan dapat mencapai sekitar 60-80%. Sebagai komponen terbesar dalam pembiayaan, tentunya pakan sangat menentukan keberhasilan budidaya.

Saat ini sudah banyak dicobakan penggunaan bahan baku alternatif untuk mengurangi biaya pakan, sehingga para pembudidaya tidak lagi tergantung pada pakan pabrik. Beberapa bahan baku atau limbah dapat digunakan sebagai alternatif bahan baku pakan ikan, salah satunya adalah ampas tahu. Ampas tahu merupakan produk sampingan dari pengolahan tahu. Selama ini, masyarakat Indonesia telah mengenal tahu sebagai produk makanan yang dibuat dari kacang kedelai, selain tempe. Tahu memiliki rasa yang enak, disukai masyarakat dengan harga yang relatif murah. Tahu sering dijadikan sebagai lauk-pauk atau makanan jajanan untuk camilan sehari-hari.

Ampas tahu merupakan limbah industri pengolahan tahu. Selama ini, ampas tahu telah banyak dimanfaatkan sebagai kerupuk ampas tahu, abon ampas tahu, dan dijadikan tepung dalam pembuatan berbagai makanan seperti kue kering dan cake. Selain itu, ampas tahu juga dimanfaatkan sebagai pakan ternak (Kaswinarni, 2007). Ampas tahu memiliki kadar air dan serat yang cukup tinggi, sehingga pemanfaatannya belum optimal dan masa simpannya relatif pendek. Namun, ampas tahu dapat dijadikan sumber protein. Menurut Nuraini *et al.* (2009) ampas tahu dapat dijadikan sebagai pakan sumber protein karena mengandung protein kasar cukup tinggi yaitu 27,55% dan kandungan zat nutrisi lain adalah lemak 4,93%, serat kasar 7,11%, BETN 44,50%, selain itu harga bahan, biaya produksi, dan proses produksinya terbilang murah. Pembuatan pakan ikan dengan ampas tahu dapat dilakukan melalui proses fermentasi.

Lestari (2001) menyatakan bahwa fermentasi merupakan aplikasi metabolisme mikroba untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang bernilai lebih tinggi, seperti asam-asam organik, protein sel tunggal, biopolimer, dan antibiotika. Pada fermentasi terjadi proses yang menguntungkan di antaranya dapat menghilangkan bau yang tidak diinginkan, meningkatkan daya cerna, menghilangkan daya racun yang terdapat pada bahan mentahnya, dan menghasilkan warna yang diinginkan. Mikroba yang banyak digunakan sebagai inokulum fermentasi adalah kapang, bakteri, dan khamir. Pertumbuhan kapang mudah dilihat karena penampakannya yang berserabut seperti kapas berwarna putih (Sukarminah *et al.*, 2008).

Peningkatan kualitas (Dini Siswani Mulia dkk.)

Fermentasi dengan kapang telah dilakukan di antaranya pemanfaatan kapang *Aspergillus niger* dalam fermentasi limbah sawit mampu meningkatkan kadar protein dari 15,40% menjadi 23,40%, sedangkan pada penggunaan kapang *R. oligosporus* dalam fermentasi limbah sawit dilakukan selama 6 hari meningkatkan kadar protein kasar dari 23,74% menjadi 27,21% (Mirwandono & Siregar, 2004). Hasil penelitian menunjukkan dedak polar hasil fermentasi dengan inokulum *R. oligosporus* mengalami kenaikan kadar protein sebesar 38,14%, dan kadar lemak mengalami penurunan sebesar 19,28% (Suhenda *et al.*, 2010).

Pemanfaatan ampas tahu sebagai bahan baku pakan ikan, selain meningkatkan nilai ekonomis dan kualitas ampas tahu serta mengurangi biaya produksi budidaya, juga dapat membantu masalah ekologi, karena dapat menyelamatkan lingkungan dari pencemaran karena limbah industri. Mulia *et al.* (2014) telah meneliti fermentasi ampas tahu sebagai bahan baku pakan ikan dengan menggunakan *A. niger* dan mampu meningkatkan kadar protein yang semula 14,93 % menjadi 27,00 %. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dicobakan fermentasi menggunakan jenis kapang lain, yaitu *R. oligosporus*.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas ampas tahu sebagai bahan baku pakan ikan dengan fermentasi *R. oligosporus*.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah autoklaf, oven, cawan petri, timbangan digital, tabung reaksi, pipet ukur, filler, becker glas, erlenmeyer, vortex, spatula, *hotplate*, pengaduk, gelas ukur, jarum ose, bunsen, cawan porselen, labu lemak, alat ekstraksi (soxhlet), desikator, *Laminar Air Flow* (LAF), tabung mikro kjehdal, alat pemanas, labu destilasi, labu refluks, tanur, *waterbath*, corong, dan kertas *whatman*.

Bahan yang digunakan yaitu ampas tahu yang diperoleh dari limbah industri tahu di desa Dukuh Waluh Purwokerto, dan kapang *R. oligosporus* yang diperoleh dari PAU Universitas Gajah Mada. Bahan kimia yang digunakan yaitu aquades, medium PDA (*Potato Dextrose Agar*), alkohol, selenium, larutan NaCl 0,1 M, H₂SO₄ 0,3 N, HCl 0,1 N, NaOH 40%, H₃BO₃ (asam borat), dan indikator (cairan *methyl red* dan *brom creosol green*).

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan meliputi P0 : ampas tahu non fermentasi; P1 : ampas tahu dengan 1,5 mL suspensi *R. oligosporus*, P2 : 2,5 mL, dan P3 : 3,5 mL, untuk ampas tahu sebanyak 50 g. Suspensi *R. oligosporus* yang digunakan dengan kepadatan spora 10⁷ CFU/ml.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Medium PDA

Pembuatan medium PDA dengan mempersiapkan 3,9 g serbuk PDA yang dilarutkan dengan 100 ml aquades, kemudian sambil diaduk hingga homogen. Medium

dimasukkan dalam tabung reaksi, dan disterilkan dengan otoklaf selama 15 menit pada suhu 121⁰C. Medium PDA digunakan untuk subkultur isolat *R. oligosporus*.

Peremajaan Biakan Murni *R. oligosporus*

Biakan murni *R. oligosporus* diambil dari subkultur dengan menggunakan jarum ose, kemudian dipindahkan ke dalam tabung reaksi yang berisi medium PDA miring secara aseptis dan diinkubasi pada suhu ruang.

Pembuatan Suspensi *R. oligosporus*

Ke dalam kultur kapang *R. oligosporus* pada medium PDA miring umur 5x24 jam ditambahkan 30 ml aquades steril kemudian dikerok sampai semua spora kapang lepas dan divortex sehingga diperoleh suspensi. Suspensi digunakan untuk proses fermentasi medium ampas tahu.

Media Fermentasi

Media fermentasi dibuat dengan mempersiapkan ampas tahu (\pm 600 gram), dicuci dengan menggunakan air bersih, kemudian ampas tahu dipres untuk mengurangi kadar air, lalu remas-remas agar tidak menggumpal, mengukus ampas tahu selama 30-60 menit, kemudian didinginkan. Setiap 50 g dari ampas tahu dimasukkan ke dalam cawan petri, kemudian diinokulasi dengan suspensi kapang *R. oligosporus* sesuai perlakuan dan diinkubasi pada suhu ruang selama 2-3 hari.

Analisis Data

Data hasil uji proksimat ampas tahu non fermentasi dan fermentasi dianalisis dengan uji *Analysis of Variance* (ANOVA) dan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) dengan taraf uji 5%. Adapun data hasil uji organoleptik dianalisis secara deskriptif kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fermentasi ampas tahu dilakukan untuk melihat sejauhmana pengaruhnya dalam meningkatkan kualitas bahan baku pakan ikan. Bahan baku pakan ikan yang berkualitas baik adalah yang memiliki kadar protein tinggi, kadar lemak lebih rendah, kadar air lebih rendah, kadar abu yang lebih tinggi, dan kadar serat kasar lebih rendah. Data hasil uji proksimat tersaji pada Tabel 1.

Hasil Uji Proksimat

Kadar Protein

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi berpengaruh nyata terhadap kadar protein ampas tahu. P0 memiliki kadar protein paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut dikarenakan pada P0 tidak ada mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi, sehingga tidak ada aktivitas enzim protease yang dapat menguraikan protein dan menyebabkan protein pada ampas tahu non fermentasi tetap tinggi.

Ampas tahu fermentasi pada perlakuan P1, P2, dan P3 mengalami penurunan kadar protein, hal ini diduga karena kapang *R. oligosporus* mampu menghasilkan enzim protease sehingga protein yang ada pada media ampas tahu fermentasi diuraikan dan digunakan untuk metabolismenya. Ketika proses fermentasi protein terjadi penguapan gas bernitrogen yaitu amoniak (NH₃), sehingga menyebabkan kadar protein semakin

Peningkatan kualitas (Dini Siswani Mulia dkk.)

berkurang di dalam substrat. Penurunan protein paling tinggi terjadi pada perlakuan P3 yang menggunakan konsentrasi suspensi paling banyak. Hal tersebut diduga bahwa konsentrasi suspensi kapang paling banyak dapat mempengaruhi penguraian protein lebih banyak menjadi asam-asam amino sehingga protein yang terdeteksi semakin sedikit. Menurut Shurtleff & Aoyogi (1979) protein terurai menjadi asam amino aromatik seperti treonin, valin, lisin, dan triptofan. Namun, protein yang terdapat pada ampas tahu fermentasi lebih baik kualitasnya dibandingkan dengan kadar protein pada ampas tahu non fermentasi, karena protein pada ampas tahu fermentasi telah didegradasi oleh kapang *R. oligosporus* menjadi asam-asam amino yang menyebabkan lebih mudah diserap oleh tubuh, terutama pada pencernaan ikan. Hasil penelitian Wang *et al.* (1996) bahwa perubahan kadar protein tepung kedelai, terigu, dan campurannya tidak begitu nyata pada fermentasi menggunakan kapang *R. oligosporus*, tetapi kualitas bahan gizi tersebut meningkat. Suwarni (2000) menyatakan bahwa bahan yang telah mengalami fermentasi akan mudah dicerna dan asam amino serta vitaminnya meningkat.

Tabel 1. Hasil uji proksimat ampas tahu non fermentasi dan fermentasi

Perlakuan	Kadar Protein Kasar ±Standar Deviasi (%)	Kadar Lemak Kasar ±Standar Deviasi (%)	Kadar Abu ±Standar Deviasi (%)	Kadar Serat Kasar ±Standar Deviasi (%)	Kadar Air ±Standar Deviasi (%)
P0	14,93 ± 0,47 ^a	9,88 ± 0,16 ^a	0,19 ± 0,01 ^a	24,03 ± 0,66 ^a	91,28 ± 0,15 ^a
P1	13,24 ± 0,07 ^b	3,60 ± 0,22 ^b	0,04 ± 0,00 ^c	13,95 ± 0,74 ^b	88,85 ± 0,29 ^c
P2	13,55 ± 0,46 ^b	2,52 ± 0,32 ^c	0,11 ± 0,05 ^b	15,04 ± 0,42 ^b	89,43 ± 0,14 ^{bc}
P3	12,47 ± 0,39 ^c	3,05 ± 0,59 ^{bc}	0,03 ± 0,00 ^c	14,33 ± 0,28 ^b	89,76 ± 0,61 ^b

Keterangan: huruf superscript yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada uji DMRT dengan taraf uji 5%, P0 : ampas tahu non fermentasi; P1 : ampas tahu dengan 1,5 mL suspensi *R. oligosporus*, P2 : 2,5 mL, dan P3 : 3,5 mL.

Kadar Lemak

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi berpengaruh nyata terhadap kadar lemak ampas tahu. P0 memiliki kadar lemak lebih tinggi karena tidak ada mikroorganisme yang hidup di dalamnya, sehingga tidak ada aktivitas metabolisme yang melibatkan penggunaan lemak dan menyebabkan kadar lemak paling tinggi.

P1 menggunakan konsentrasi suspensi kapang lebih sedikit dibandingkan dengan P2 sehingga aktivitas metabolisme pada P1 lebih lambat dibandingkan dengan P2. Hal tersebut mengakibatkan pendegradasian lemak pada P1 lebih rendah dibandingkan P2, maka lemak pada P2 terdeteksi lebih rendah dibandingkan P1. Hal ini karena kapang *R. oligosporus* mampu menghasilkan enzim lipase dan lemak digunakan sebagai nutrisi untuk aktivitas metabolismenya sehingga menyebabkan kadar lemak lebih rendah dari P0. Menurut Affandi & Yuniati (2012), kapang *R. oligosporus* memiliki aktivitas enzim protease dan lipase yang dapat memecah protein dan lemak. Kusumaningrum *et al.* (2012) menyatakan bahwa penurunan kandungan lemak kasar disebabkan oleh perombakan lemak enzim lipase kapang yang digunakan sebagai energi untuk pertumbuhannya. Pada penelitian Suhenda *et al.* (2010) kadar lemak hasil fermentasi dedak padi menggunakan *R. oligosporus* menurun sebesar 13,33%, dan pada fermentasi dedak polar kadar lemak menurun sebesar 19,28%.

Kadar Abu

Uji kadar abu dilakukan untuk mengetahui kandungan mineral yang terdapat pada ampas tahu, baik non fermentasi maupun fermentasi. Menurut Winarno (2008) dalam proses pembakaran bahan-bahan organik terbakar tetapi zat anorganiknya tidak dan disebut abu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi berpengaruh nyata terhadap kadar abu ampas tahu.

P0 memiliki kadar abu paling tinggi, karena tidak terdapat mikroorganisme yang hidup di dalamnya sehingga tidak ada aktivitas respirasi oleh *R. oligosporus* yang melibatkan penggunaan H₂O dan CO₂ dan menyebabkan kadar abu pada ampas tahu non fermentasi lebih tinggi. Namun, perlakuan P1, P2 dan P3 memiliki kadar abu lebih rendah dibandingkan P0, karena pada P1, P2 dan P3 terdapat kapang *R. oligosporus* yang melakukan respirasi sehingga H₂O dan CO₂ menguap dan menyebabkan kadar karbon (C) semakin berkurang dan menyebabkan kadar abu lebih rendah. Bahan-bahan organik yang mengalami penurunan selama fermentasi adalah pati dan lemak karena digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi pertumbuhan kapang (Mildayani & Haliza, 2007).

Kadar Air

Air adalah bagian penting yang terkandung di dalam suatu bahan makanan, karena keberadaannya dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa pada makanan. Kandungan air dalam makanan ikut menentukan acceptability, kesegaran dan daya tahan bahan tersebut terhadap serangan mikroba (Ridayanti & Elin, 2006).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi berpengaruh nyata terhadap kadar air ampas tahu. P0 memiliki kadar air yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, karena pada ampas tahu non fermentasi tidak terdapat mikroorganisme yang hidup di dalamnya, sehingga tidak ada aktivitas enzim yang melibatkan penggunaan air (H₂O) dan menyebabkan kadar air pada ampas tahu non fermentasi tetap tinggi. Sesuai dengan penelitian Affandi & Yuniati (2012), fermentasi cair ampas kelapa sawit dengan kapang *R. oligosporus* mampu menurunkan kadar air mencapai 7,97 %, penurunan kadar air dipengaruhi oleh aktivitas kapang, karena air digunakan untuk metabolisme kapang. Menurut Melati *et al.* (2010) penurunan kadar air terjadi untuk setiap proses fermentasi yang disebabkan adanya perubahan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. P3 memiliki kadar air paling tinggi, karena menggunakan konsentrasi suspensi kapang paling banyak sehingga pertumbuhan *R. oligosporus* lebih cepat (proses respirasinya lebih cepat) sehingga terjadi penguapan air (H₂O) hasil respirasi yang tertampung pada permukaan cawan lebih banyak. Butiran uap air yang menempel pada cawan diduga menetes kembali ke permukaan media (ampas tahu) sehingga menyebabkan kadar air tetap tinggi. Namun, P1 yang memiliki kadar air paling rendah, diduga karena pada P1 respirasi lebih lambat sehingga uap air belum menjadi butiran air menyebabkan kadar air substrat lebih rendah.

Kadar Serat Kasar

Serat kasar merupakan salah satu komponen polisakarida non-pati. Menurut Tilman *et al.* (1998), serat kasar terdiri dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Selulosa dan hemiselulosa adalah komponen dinding sel tanaman dan tidak dapat dicerna oleh hewan-hewan monogastrik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi berpengaruh nyata terhadap kadar abu ampas tahu. Kadar serat kasar ampas tahu tertinggi adalah perlakuan P0, karena pada P0 tidak ada mikroorganisme yang hidup didalamnya sehingga kadar serat kasar tetap tinggi, sedangkan pada perlakuan P1, P2, dan P3 terdapat kapang *R. oligosporus* didalamnya sehingga terjadi penguraian selulosa yang merupakan

sumber karbon (C). Secara statistik semua perlakuan fermentasi (P1, P2, dan P3) mengalami penurunan kadar serat kasar yang sama. Hal ini karena kapang *R. oligosporus* mampu menghasilkan enzim selulase yang mampu mendegradasi serat kasar pada ampas tahu fermentasi sehingga lebih mudah dicerna. Winarno & Fardiaz (1979) menyatakan bahwa penurunan kadar serat kasar pada setiap perlakuan setelah fermentasi disebabkan karena enzim yang dihasilkan oleh *R. oligosporus* mampu memecah selulosa menjadi glukosa pada proses fermentasi. Enzim selulase merupakan enzim kompleks yang bekerja secara bertahap dalam memecah selulosa menjadi glukosa, kemudian glukosa yang dihasilkan dari substrat akan digunakan sebagai sumber karbon dan energi.

Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan pada ampas tahu non fermentasi maupun ampas tahu fermentasi, dengan tujuan untuk mengetahui sifat fisik yang tampak pada ampas tahu non fermentasi dan ampas tahu fermentasi, antara lain tekstur, warna, dan bau. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan sifat fisik ampas tahu, naik warna, tekstur, maupun bau (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil uji organoleptik ampas tahu non fermentasi dan fermentasi

No	Jenis sampel	Sifat fisik								
		Tekstur			Warna			Bau		
		LMB	LB	L	PKK	KA	AB	KAT	A	AM
1	P0U1	√			√			√		
2	P0U2	√			√			√		
3	P0U3	√			√			√		
4	P1U1		√		√					√
5	P1U2		√			√				√
6	P1U3		√			√				√
7	P2U1		√			√			√	
8	P2U2		√			√				√
9	P2U3		√			√				√
10	P3U1		√			√				√
11	P3U2		√			√				√
12	P3U3		√			√				√

Keterangan :

P0 : ampas tahu non fermentasi; P1 : ampas tahu dengan 1,5 mL suspensi *R. oligosporus*, P2 : 2,5 mL, P3 : 3,5 mL, LMB: Lembek Berair, LB: Lunak Berair, L: Lunak, PKK: Putih Kekuningan, KA:Kuning abu-abu, AB: Abu-abu, KAT: Khas Ampas Tahu, A: Asam, AM: Amoniak, U: Ulangan

Tekstur

Tekstur merupakan sifat fisik yang tampak pada ampas tahu non fermentasi maupun fermentasi, dan dapat diamati dengan alat indra maupun dengan perabaan jari. Tekstur ampas tahu non fermentasi lembek berair. Hal tersebut dikarenakan pada ampas tahu non fermentasi masih memiliki kadar air yang cukup tinggi karena tidak ada penggunaan air oleh kapang. Ampas tahu yang telah difermentasi (P1, P2, dan P3) memiliki tekstur lunak sedikit berair karena telah 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 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 gas CO₂ dan uap air (H₂O). Menurut Deliani (2008), proses fermentasi 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.



Gambar 1. A: Ampas tahu non fermentasi, B: Ampas tahu fermentasi

Warna

Tabel 2 menunjukkan warna ampas tahu non fermentasi berwarna putih kekuningan (warna asli ampas tahu), sedangkan ampas tahu fermentasi dengan *R. oligosporus* rata-rata menghasilkan warna kuning abu-abu. Warna kuning menunjukkan warna substratnya yaitu ampas tahu, dan warna abu-abu berasal dari warna miselium dan spora *R. oligosporus* yang tumbuh di media ampas tahu (Gambar 1). Menurut Pelczar & Chan (1986) dan Fardiaz (1992) struktur morfologi kapang tersusun atas dua bagian, yaitu miselium dan spora. Miselium merupakan kumpulan dari hifa. Hifa kapang biasanya berupa serabut-serabut halus seperti kapas yang dapat tumbuh di bawah atau di atas permukaan medium. Menurut Susilowati & Listyawati (2001) *R. oligosporus* memiliki ciri-ciri hifa seperti benang berwarna putih sampai kelabu hitam serta tidak bersekat, memiliki rhizoid dan sporangiospora. Jadi warna abu-abu 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.

Bau

Bau dapat dirasakan dengan indra pembau. Selain itu, bau juga dapat digunakan sebagai indikator terjadinya kerusakan pada produk akibat kehadiran mikroba pembusuk

Peningkatan kualitas (Dini Siswani Mulia dkk.)

yang tidak diinginkan (Ridayanti *et al.*, 2006). Berdasarkan Tabel 2, perlakuan ampas tahu non fermentasi beraroma khas ampas tahu. Hal ini karena ampas tahu tersebut belum mengalami perubahan. Perlakuan P2U1 berbau asam dan bau tersebut ditimbulkan oleh kapang *R. oligosporus* karena terjadi penurunan pH pada substrat ampas tahu. Namun, perlakuan P2U2 dan P2U3 serta perlakuan P3 pada tiap ulangnya berbau amoniak. Bau amoniak disebabkan karena terjadi penguraian protein oleh kapang *R. oligosporus*. Menurut Puastuti (2007), waktu hidrolisis protein berpengaruh terhadap peningkatan kadar NH₃ (amoniak). Saono (1974) dalam Sonjaya (2001) menyatakan bahwa pada waktu proses fermentasi berlangsung terjadi perubahan asam amino, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral, pH, kelembaban, dan aroma dalam bahan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan:

1. fermentasi ampas tahu dengan *R. oligosporus* dapat meningkatkan kualitas ampas tahu sebagai bahan baku pakan ikan;
2. perlakuan P2 merupakan perlakuan yang paling baik karena menghasilkan kualitas protein dan kadar abu tinggi, dan menurunkan kadar lemak paling banyak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi yang dibiayai oleh Ditjen Dikti. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Ditjen Dikti yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, E. & H. Yuniati. 2014. Fermentasi Cair Ampas Kelapa Sawit dan Kapang *Rhizopus oligosporus* untuk Menghasilkan Asam Lemak Omega-3. Buletin Penelitian Kesehatan 42(3) : 56-65.
- Deliani. 2008. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Protein, Lemak, Komposisi Asam Lemak, dan Asam Fitat Pada Pembuatan Tempe. *Tesis*. Pasca Sarjana. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Jakarta: Gramedia.
- Kaswinarni, F. 2007. Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat dan Cair Industri Tahu. *Tesis*. Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro. Semarang.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2013. Statistik Menakar Target Ikan Air Tawar Tahun 2013. KKP. <http://www.djpb.kkp.go.id/berita.php?id=847>. Diakses pada tanggal 9 September 2014.
- Kusumaningrum, M., C. I. Sutrisno, & B.W.H. E. Prasetiyono. 2012. Kualitas Kimia Ransum Sapi Potong Berbasis Limbah Pertanian dan Hasil Samping Pertanian yang difermentasi dengan *Aspergillus niger*. *Animal Agriculture Journal*. 1(2): 109-119.

- Lestari, S. 2001. Pengaruh Kadar Ampas Tahu yang Difermentasi Terhadap Efisiensi Pakan dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Skripsi*. Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Melati, I., Z. I. Azwar, & T. Kurniasih. 2010. Pemanfaatan Ampas Tahu Terfermentasi sebagai Substitusi Tepung Kedelai dalam Formulasi Pakan Ikan Patin. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2010*. 713-719.
- Mildayani, M. & W. Haliza. 2007. Pengaruh Imbangan Ampas Tahu dan Onggok yang Difermentasi dengan Ragi Oncom Terhadap Kandungan Zat Makanan. *Skripsi*. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang. Malang.
- Mirwandhono, E. & Z. Siregar. 2004. Pemanfaatan hidrolisat tepung kepala udang dan limbah kelapa sawit yang difermentasi dengan *Aspergillus niger*, *Rizhopus oligosporus* dan *Thricoderma viridae* dalam ransum ayam pedaging. *Makalah Ilmiah*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan. (Tidak dipublikasikan).
- Mulia, D.S., M. Mudah, H. Maryanto, & C. Purbomartono. 2014. Fermentasi Ampas Tahu dengan *Aspergillus niger* untuk Meningkatkan Kualitas Bahan Baku Pakan Ikan. *Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian dan Pengabdian*. LPPM Universitas Muhammadiyah Purwokerto. 324-332.
- Pelczar, M.J & E.C.S, Chan. 1986. *Dasar-Dasar Mikrobiologi I*. Terjemahan dari *Element of Microbiology* oleh Hadioetomo, R.S., Imas, S.S Tjitrosomo & S.I. Angka. Jakarta: UI Press.
- Puastuti, W. 2007. Teknologi pemrosesan Bulu Ayam Dan Pemanfaatannya Sebagai Sumber Protein Pakan Ruminansia. *Laporan Penelitian*. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Ridayanti, A.P. & L. Elin. 2006. Pembuatan Abon Ampas Tahu Sebagai Upaya Pemanfaatan Limbah Industri Pangan. *Laporan Penelitian*. Universitas Djuanda Bogor. Bogor.
- Sonjaya, T. 2001. Nilai Retensi Nitrogen dan Kandungan Energi Metabolis Tepung Bulu Ayam yang Mendapat Perlakuan Kimiawi, Biologis, dan Enzimatis. *Skripsi*. Jurusan Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suhenda, Ningrum., R. Samsudin & I. Melati. 2010. Peningkatan Kualitas Bahan Nabati (Dedak Padi dan Dedak Polar) Melalui Proses Fermentasi (*Rhizopus oligosporus*) dan Penggunaannya dalam Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. 689-695.
- Shurtleff, W. & Aoyogi, A. 1979. *The Book of Tempe: A Super Soy Food from Indonesia*. Harper & Row. New York.
- Sukarminah, E., D.M. Sumanti, & I. Hanidah. 2008. *Mikrobiologi Pangan*. Bandung : Penerbit Jurusan Teknologi Industri Pangan. Universitas Padjajaran.
- Susilowati, Ari & Shanti Listyawati. 2001. Keanekaragaman Jenis Mikroorganisme Kontaminasi Kultur *in vitro* di Sub-Lab Biologi Laboratorium MIPA Pusat UNS. *Jurnal Biodiversitas*. 2 (1) : 110-114.

- Suwarni, F.S. 2000. Pengaruh Penggunaan Dedak Fermentasi dalam Ransum Terhadap Bobot Badan Akhir, Bobot Karkas serta Perbandingan Daging dan Tulang Karkas Itik Tegal Jantan. *Skripsi*. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Tilman, A.D. Hartadi, S. Reksodiprojo, S. Prawirokusumo & Lebdosoekojo. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan Keenam*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press.
- Wang, H.I., I. Doris, Ruttle, & C.W. Hasseltine. 1996. Protein quality of wheat and soybeans after *Rhizopus oligosporus* fermentation. *The Jurnal of Nutrition*. 96 : 109-114.
- Winarno, F.G & S. Fardiaz. 1979. *Biofermentasi dan Biosintessa Protein*. Bandung: Angkasa.
- Winarno, F.G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Edisi Terbaru. Jakarta: Gramedia.