

Kandungan nutrisi ampas tahu yang difermentasi dengan *Trichoderma viride*, *Saccaromyces cerevisiae* dan kombinasinya.

(The nutritional content of tofu pulp fermented with *Trichoderma viride*, *Saccaromyces cerevisiae* and its combination)

Nurhayati, Berliana, Nelwida

Staf Pengajar Prodi Ilmu Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Jambi, 36361

Intisari

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan nutrisi ampas tahu yang difermentasi dengan *Trichoderma viride*, *Saccaromyces cerevisiae* dan kombinasinya. Materi yang digunakan adalah ampas tahu, dedak padi *Trichoderma viride*, dan *Sacharomyces cerevisiae*. Penelitian ini didisain menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan, sehingga diperoleh perlakuan; P0= ampas tahu tanpa fermentasi (kontrol), P1= ampas tahu difermentasi dengan 5% *Trichoderma viride*, P2= ampas tahu difermentasi dengan 2% *Sacharomyces cerevisiae* dan P3= ampas tahu difermentasi dengan 5% *Trichoderma* + 2% *Sacharomyces*. Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah bahan kering, protein kasar, serat kasar, bahan organik dan karbohidrat. Data yang diperoleh akan dianalisa sesuai rancangan yang digunakan dan jika terdapat pengaruh yang nyata akan dilanjutkan dengan Uji Duncan (Steel dan Torrie, 1993). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi berpengaruh tidak nyata terhadap kadar bahan kering ampas tahu, tetapi berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap kadar protein kasar, serat kasar, bahan organik dan karbohidrat. Uji Duncan menunjukkan bahwa penggunaan *Trichoderma viride* dan *Sacharomyces cerevisiae* berpengaruh nyata ($P < 0.05$) menghasilkan kandungan protein tertinggi dibanding dengan kombinasi dan kontrol. *Trichoderma viride* memberikan pengaruh nyata ($P < 0.05$) menghasilkan kadar serat kasar ampas tahu yang paling rendah. Kadar bahan organik dan karbohidrat untuk semua perlakuan nyata ($P < 0.05$) lebih rendah dibanding dengan kontrol. Kesimpulan yang dapat diperoleh adalah fermentasi menggunakan *Trichoderma viride* dan *Sacharomyces cerevisiae* lebih mampu meningkatkan kandungan protein kasar ampas tahu, sedangkan untuk menurunkan kadar serat kasar dapat dilakukan menggunakan *Trichoderma viride*.

Kata Kunci: Ampas tahu, *Trichoderma viride*, *Sacharomyces cerevisiae*. Fermentasi, kualitas nutrisi

Abstract

This study aims to determine the nutritional content of tofu pulp which is fermented with *Trichoderma viride*, *Saccaromyces cerevisiae* and its combination. The material used is tofu waste, rice bran *Trichoderma viride*, and *Sacharomyces cerevisiae*. This study was designed using a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications, so that treatment was obtained; P0= tofu dregs without fermentation (control), P1= tofu dregs fermented with 5% *Trichoderma viride*, P2= tofu dregs fermented with 2% *Sacharomyces cerevisiae* and P3= tofu dregs fermented with 5% *Trichoderma* + 2% *Sacharomyces*. The variables observed in this study were dry matter, crude protein, crude fiber, organic matter and carbohydrates. The data obtained will be analyzed according to the design used and if there is a real influence will be followed by the Duncan Test (Steel and Torrie, 1993). The results of the analysis of variance showed that the fermentation treatment did not significantly affect the level of dry matter of tofu pulp, but it had a significant effect ($P < 0.05$) on the levels of crude protein, crude fiber, organic matter and carbohydrate of tofu waste. Duncan's test showed that the use of *Trichoderma viride* and *Sacharomyces cerevisiae* had a significant effect ($P < 0.05$) resulting in the highest protein content compared to combination and control. *Trichoderma viride* had a significant effect ($P < 0.05$) resulting in the lowest levels of tofu crude fiber. The levels of organic matter and carbohydrates for all treatments were also significantly ($P < 0.05$) lower compared to controls. The conclusion that can be obtained is fermentation using *Trichoderma viride* and *Sacharomyces cerevisiae* able to increase the content of crude protein of tofu waste but to reduce levels of crude fiber can be fermented using *Trichoderma viride*.

Keywords: Tofu pulp, *Trichoderma viride*, *Sacharomyces cerevisiae*. Fermentation, nutritional quality

Pendahuluan

Ampas tahu merupakan limbah dari industri tahu yang umumnya dapat mencemari lingkungan disebabkan karena dapat menimbulkan aroma yang tidak sedap, namun dilihat dari kandungan nutrisinya ampas tahu mempunyai potensi sebagai bahan pakan alternatif untuk ternak ayam. Sejalan dengan Kaswinarni (2007) yang menyatakan bahwa ampas tahu dapat dimanfaatkan sebagai bahan penyusun ransum ternak. Ampas tahu merupakan sumber protein karena masih mengandung 27.55% protein kasar, 4.93% lemak, 7.11% serat kasar dan 44.50% BETN, selain itu harga ampas tahu cukup murah sehingga dapat mengurangi biaya produksi (Nuraini *et al.*,2009). Didukung Mahfudz (2006) yang menyatakan bahwa limbah ini masih mengandung nutrisi yang cukup tinggi terutama asam amino lysin, metionin dan kalsium, namun tingginya kandungan hemiselulosa *arabinoxylan* menyebabkan penggunaan ampas tahu menjadi terbatas. *Arabinoxylan* dapat meningkatkan kekentalan cairan usus (*viskositas digesta*) sehingga mengakibatkan penyerapan lemak dan energi terhambat (Adams, 2000),

Umumnya teknologi yang terkait dengan pemanfaatan bahan berserat untuk unggas sudah banyak dilakukan antara lain dengan fermentasi (Mahesh and Mohini 2013; Wang *et al.*, 2016) Menurut Van Soest (2006), fermentasi merupakan metode biologis yang paling sering digunakan. Fermentasi merupakan cara untuk meningkatkan nilai nutrisi yang mudah serta hasilnya bersifat *palatable* (Liu *et al.*,2015). Suwarni

(2000) juga menyatakan bahwa bahan yang telah mengalami fermentasi dapat meningkatkan asam amino dan vitamin serta meningkatkan pencernaan nutrisi. Menurut Obroh dan Elusiyani (2007) selama proses fermentasi terjadi biosintesis vitamin, asam amino esensial dan protein yang dapat meningkatkan kandungan nutrisi sehingga terjadi peningkatan kualitas dan daya cerna protein. Selain itu menurut Suprihatin (2010) adanya aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme selama proses fermentasi berlangsung menyebabkan terjadi perubahan kimia pada substrat organik, sejalan dengan Bidura *et al.*, (2008) yang menyatakan bahwa enzim-enzim yang diproduksi oleh mikroba dalam proses fermentasi dapat meningkatkan kualitas dari bahan ransum, terutama bahan yang mengandung serat kasar dan antinutrisi yang tinggi melalui penyerahan zat-zat yang terkandung dalam bahan sehingga terjadi peningkatan pencernaan. *Trichoderma Spp* dan *Saccharomyces cerevisiae*. merupakan mikroorganisme *cellulotic* yang dapat menguraikan kandungan serat kasar pada limbah agroindustri Menurut Perezet *al.*,(2002) *Trichoderma* dan *Saccaromyces* memiliki dua tipe sistem kerja enzim ekstraseluler, yaitu: (1) Sistem hidrolitik, yaitu dengan cara menghasilkan enzim hidrolase yang bekerja merombak selulosa dan hemiselulosa, dan (2) Sistem oksidatif dan sekresi lignase ekstraseluler dengan cara depolimerisasi lignin.

Saccharomyces sp. Juga mampu berperan sebagai agensia probiotik dalam saluran pencernaan unggas (Bidura, 2012). Sejalan dengan pendapat Mah

fudz (2006) yang menyatakan bahwa peran *Saccharomyces sp.* selain sebagai pendegradasi serat kasar ampas tahu juga dapat digunakan sebagai inokulan juga dapat digunakan sebagai sumber probiotik. Menurut Saferi *et al.*, (2005) enzim yang dihasilkan oleh *Saccaro myces cerevisiae* dapat memecah karbohidrat kompleks seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin. Ampas tahu yang difermentasi dengan khamir *Saccharomyces sp.* dapat meningkatkan ketersediaan asam amino lisin (Sari *et al.*, 2016).

Trichoderma viride termasuk jenis fungi selulolitik yang dapat menghasilkan enzim selulase yang mampu memecah selulosa serta dapat melarutkan bagian selulosa yang terikat kuat dengan ikatan hydrogen (Umrah, 2009). Sejalan dengan Iskandar (2009) yang menyatakan bahwa *Trichoderma* selain dapat meningkatkan protein kasar dapat menurunkan kadar serat. *Trichoderma spp.* juga dapat meningkatkan kualitas bahan dan memecah komponen polisakarida (Nsereko *et al.*, 2002). Menurut Tribak *et al.*, (2002) *Trichoderma viride* memiliki kelebihan yaitu dapat menghasilkan enzim pemecah xylan (*xyloglukanolitik*), sehingga akan semakin mempermudah kerja enzim selulolitik dalam memecah selulosa. Menurut Palupi dan Insyah (2011), *Trichoderma viride* dapat meningkatkan kadar protein limbah udang menjadi 41,27% dengan daya cerna protein sebesar 81,24%.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan nutrisi ampas tahu yang difermentasi dengan *Trichoderma viride*, *Saccaromyces cerevisiae* dan kombinasinya.

.Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium terpadu Universitas Jambi dan Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Jambi.

Materi Penelitian

Materi yang digunakan adalah ampas tahu yang diperoleh dari pabrik tahu yang ada di Jambi, kapang *Trichoderma viride*, khamir *Sacharomyces cerevisiae* dan dedak padi.

Metode Penelitian

Ampas tahu yang diperoleh dari pabrik tahu sebanyak 8000 gram dicampur dengan dedak padi sebanyak 2000 gram (8:2), diaduk sampai rata dan ditiriskan selama 12 jam, kemudian dikukus pada air mendidih selama 45 menit dan dinginkan hingga suhu 25-30 °C, selanjutnya dibagi menjadi 4 bagian dan masing-masing difermentasi sesuai perlakuan yaitu;

P0=ampas tahu tanpa fermentasi (kontrol)

P1=ampas tahu difermentasi dengan 5% *Trichoderma viride*

P2=ampas tahu difermentasi dengan 2% *Sacharomyces cerevisiae*

P3=ampas tahu difermentasi dengan 5% *Trichoderma* + 2% *Sacharomyces*

Cara kerja

1. Ampas tahu yang telah dingin, keringkan di oven pada suhu 60°C, lalu dianalisa proksimat (P0)
2. Fermentasi menggunakan *Trichoderma* 5% dilakukan secara semi aerob selama 3 hari, lalu dikeringkan di oven dengan suhu 60°C selama 24 jam, dan dianalisa proksimat (P1)
3. Fermentasi menggunakan *Sacharomyces* 2% dilakukan secara semi aerob

selama 7 hari, lalu dikeringkan di oven dengan suhu 60°C selama 24 jam, selanjutnya dianalisis proksimat (P2)

4. Fermentasi menggunakan *Trichoderma* 5% dilakukan secara semi aerob selama 7 hari, lalu kukus lagi, dinginkan dan tambah 2% *sacharomyces* lalu difermentasi lagi secara semi aerob selama 3 hari, selanjutnya dikeringkan di oven dengan suhu 60°C selama 24 jam, selanjutnya dianalisis proksimat (P3).

Rancangan Penelitian

Penelitian didisain menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan.

Peubah yang Diamati

Tabel 1. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Bahan Kering, Protein Kasar, Serat, Bahan Organik dan Karbohidrat Ampas Tahu

| Peubah | Perlakuan | | | |
|---------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| | P0 | P1 | P2 | P3 |
| Bahan Kering | 15.66±0.57 | 15.10±0.47 | 15.35±0.81 | 15.93±0.84 |
| Protein Kasar | 20.13±0.84c | 23.21±0.71a | 23.31±0.54a | 22.14±0.21b |
| Serat Kasar | 19.80±0.92a | 17.21±0.71b | 20.31±0.81a | 20.14±0.21a |
| B. Organik | 87.54±0.17a | 86.51±0.17a | 85.08±0.99b | 84.47±0.17b |
| Karbohidrat | 57.26±0.51a | 54.30±1.13b | 50.81±2.31c | 53.60±0.28bc |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0.05$)

Pengaruh Perlakuan terhadap Bahan Kering

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0.05$) terhadap bahan kering ampas tahu hasil fermentasi. Dari angka rata-rata terlihat adanya penurunan bahan kering pada ampas tahu. Keadaan ini disebabkan karena adanya upaya pemenuhan kebutuhan energi untuk pertumbuhan dan pembentukan sel-sel baru dari mikroorganisme, sehingga terjadi perombakan dan penguraian bahan kering substrat, aktivitas ini terjadi

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah bahan kering, protein kasar, serat kasar, bahan organik dan karbohidrat. Semua peubah di analisa sesuai petunjuk AOAC (2005).

Analisis Data

Data yang diperoleh akan dianalisa sesuai rancangan yang digunakan dan jika terdapat pengaruh yang nyata akan dilanjutkan dengan Uji Duncan (Steel dan Torrie, 1993).

Hasil Dan Pembahasan

Rataan semua peubah yang diamati dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1 berikut

selama proses fermentasi sehingga terjadi peningkatan kadar air dalam bahan. Selain itu terjadinya penurunan bahan kering juga disebabkan karena adanya penggunaan nutrisi dari substrat oleh mikroba sebagai sumber karbon, nitrogen, dan mineral, serta dilepaskannya CO₂ dan energi dalam bentuk panas yang menguap bersama partikel air (Maliandiet *et al.*, 2019). Sesuai dengan Ramachandran *et al.*, (2008) yang juga menyatakan bahwa selama proses fermentasi berlangsung, mikroorganisme akan menggunakan karbohidrat dari

substrat sebagai sumber energi dan menghasilkan O₂ dan CO₂.Keadaanini menunjukkan adanya perkembangbia kan mikroba yang semakin meningkat yang menyebabkan molekul air yang dihasilkan juga meningkat sehingga terjadi penurunan bahan keringpada ampas tahu. Menurut Zumael (2009) molekul air terbentuk dari proses katabolisme yang merombak senyawa komplek menjadi lebih sederhana. Tingginya kadar air pada ampas tahudisebabkan karena proses fermentasi menghasilkan air metabolisme yang merupakan indikator terjadinya proses fermentasi. Menurut Gervais (2008) terjadinya perubahan bahan kering disebabkan karena pertumbuhan bakteri dan perubahan kadar air. Perubahan kadar air terjadi akibat hidrolisis substrat atau produksi air metabolik.

Pengaruh Perlakuan terhadap Protein Kasar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap kandungan protein kasar ampas tahu. Uji Duncan menunjukkan bahwa penggunaan *sacharomycescerevisiae* dan *trichoderma viride* serta kombinasi keduanya mampu meningkatkan kandungan protein kasar dibanding kontrol. Peningkatan kandungan protein kasar diduga karena selama proses fermentasi mikroba tumbuh dan berkembang sehingga akan meningkatkan massa mikrobial yang kaya protein. Peningkatan jumlah sel-sel mikrobial secara signifikan juga akan meningkatkan kandungan protein ampas tahu. karena protein kasar berasal dari protein mikroorganisme. Sejalan dengan Nuraini (2007) yang menyata

kan bahwa tingginya pertumbuhan mikroorganisme akan memberikan sumbangan protein yang cukup tinggi hal ini mengakibatkan terjadinya peningkatan protein kasar pada substrat.

Kemungkinan lain disebabkan oleh menurunnya kandungan zat-zat maka lain karena digunakan oleh mikroba untuk tumbuh sehingga semakin banyak pertumbuhan mikroba maka protein substrat akan bertambah. Krishna *et al.*, (2005) juga menyatakan bahwa selama pertumbuhan mikroba akan dihasilkan produk protein sel tunggal (PST) atau biomassa selyang mengandung protein, hal ini berarti peningkatan protein kasar pada substrat terjadi karena adanya penambahan protein yang disumbangkan oleh sel mikroba. Menurut Winarno (2010) fermentasi merupakan suatu proses perubahan substrat baik secara fisik atau kimiawi oleh aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroba dengan tujuan meningkatkan nilai nutrisi, tekstur dan palatabilitas serta pereduksian faktor antinutrisi. Peningkatan protein kasar ampas tahu dalam penelitian ini berkisar antara 9.99 – 15.80%. Hasil ini sejalan dengan penelitian Akbar *et al.*, (2014) yang menyatakan bahwa penggunaan *Saccharomyces cerevisiae* dan *Trichoderma viride* dalam fermentasi ampas tahu dapat meningkatkan kandungan protein kasar. Didukung Volk (2004) yang menyatakan bahwa *Trichoderma viride* berfungsi menghasilkan enzim selulase lengkap yang dibutuhkan untuk menghidrolisis selulosa dan juga dapat menghasilkan protein yang tinggi. Menurut Muhsafaat *et al.*, (2015) *Trichoderma* dapat mensekresikan enzim protease untuk menguraikan protein menjadi asam amino yang digunakan

untuk pertumbuhan. Sejalan dengan pendapat Agustono et al., (2010) yang menyatakan bahwa mikroba yang mempunyai kemampuan menghasilkan enzim protease akan merombak protein. Protein dirombak menjadi polipeptida, kemudian menjadi peptida sederhana yang akhirnya mengalami perombakan lebih lanjut menjadi asam-asam amino, yang akan dimanfaatkan oleh mikroba untuk memperbanyak diri. Peningkatan jumlah koloni mikroba yang merupakan protein sel tunggal selama proses fermentasi secara tidak langsung meningkatkan kandungan protein kasar.

Pengaruh Perlakuan terhadap Serat Kasar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap serat kasar ampas tahu. Uji Duncan menunjukkan bahwa fermentasi dengan *Trichoderma viride* nyata ($P < 0.05$) menurunkan kandungan serat kasar ampas tahu hingga 13.08% dibanding kontrol. Akbar et al., (2014) menyatakan bahwa *Trichoderma viride* memiliki kemampuan menghasilkan enzim selulase yang lebih cepat dan lebih banyak dibandingkan *Saccharomyces cerevisiae*. Kelebihan dari *Trichoderma viride* selain menghasilkan enzim selulolitik yang lengkap, juga menghasilkan enzim *xyloglukanolitik*. Keberadaan enzim ini akan semakin mempermudah enzim selulolitik dalam memecah selulosa. Selain itu waktu fermentasi yang lebih lama memberi kesempatan *Trichoderma viride* dalam mendegradasi serat kasar sehingga kadar serat kasar ampas tahu menurun. Menurut Suryana (2011) enzim selulase yang dikeluarkan oleh *Trichoderma viride*

akan mendegradasi selulosa menjadi gula. Sejalan dengan Akbar et al., (2014) yang melaporkan bahwa penggunaan *Trichoderma viride* dalam fermentasi ampas tahu dapat menurunkan kadar serat kasar.

Pengaruh Perlakuan terhadap Bahan Organik

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap bahan organik ampas tahu. Uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi dengan *Sacharomyces cerevisiae* dan kombinasi keduanya nyata ($P < 0.05$) dapat menurunkan kandungan bahan organik ampas tahu dibanding kontrol. Rendahnya kadar karbohidrat pada ampas tahu yang difermentasi dengan *Saccharomyces cerevisiae* dan kombinasi keduanya disebabkan karena *Saccharomyces cerevisiae* mampu mendegradasi lemak kasar untuk energi pertumbuhannya, sehingga kandungan bahan organik mengalami penurunan. Sejalan dengan pendapat Akbar et al., (2014) yang menyatakan bahwa karbohidrat dalam substrat akan didegradasi dan digunakan oleh mikroorganisme sebagai energi untuk pertumbuhan, yang mengakibatkan proporsi karbohidrat akan menurun sedangkan proporsi protein meningkat.

Juliando (2010) menyatakan bahwa besarnya kandungan bahan organik ditunjukkan oleh kadar abu dan mineral dalam bahan. Kadar abu dalam suatu bahan berbanding terbalik dengan kandungan bahan organiknya, apabila terjadi peningkatan kadar abu maka kadar bahan organiknya akan menurun (Sutirih, 2014). Menurut Haddadin et al., (2009) bahwa perubahankandungan abu

pada substrat selama proses fermentasi disebabkan oleh perubahan bahan organik selama proses bio konversi. Penurunan bahan organik karena adanya penggunaan glukosa (sumber karbon) hasil hidrolisis enzimatis yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi bagi pertumbuhan mikroba melalui jalur glikolisis. Bahan organik merupakan sumber nutrisi bagi mikroba dan penggunaannya sangat dipengaruhi oleh kemampuan metabolisme serta daya larut unsur nutrisi tersebut.

Pengaruh Perlakuan terhadap Karbohidrat

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap kadar karbohidrat ampas tahu. Uji Duncan menunjukkan bahwa fermentasi menggunakan *Sacharomyces cerevisiae* dan *Trichoderma viride* serta kombinasi keduanya nyata ($P < 0.05$) dapat menurunkan kadar karbohidrat ampas tahu. Hal ini diduga karena kedua mikro-organisme tersebut baik secara sendiri maupun kombinasi keduanya mampu mendegradasi karbohidrat dalam ampas tahu yang digunakan sebagai energi untuk pertumbuhan, dengan demikian proporsi karbohidrat menurun. Selama proses fermentasi *Trichoderma viride* dan *Sacharomyces cerevisiae* akan menghasilkan enzim yang mampu mendegradasi karbohidrat dalam substrat. Jenis mikroba yang digunakan dalam fermentasi sangat mempengaruhi kandungan karbohidrat ampas tahu setelah fermentasi. Hal ini disebabkan karena terjadinya perombakan sebagian karbohidrat selama fermentasi oleh mikroba (Nurhayati, 2005) dan sangat dipengaruhi oleh kema-

mpuan mikroba untuk memproduksi enzim amilolitik. Fermentasi ampas tahu menggunakan *Sacharomyces cerevisiae* karena memiliki aktivitas enzim amilolitik yang tinggi sehingga dapat mengubah karbohidrat menjadi sumber energi dibandingkan dengan *Trichoderma viride*.

Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa *Sacharomyces cerevisiae* dan *Trichoderma viride* dapat meningkatkan kandungan protein ampas tahu sedang untuk penurunan serat kasar ampas tahu yang terbaik terdapat pada perlakuan fermentasi menggunakan *Trichoderma viride*.

Daftar Pustaka

- Adams, C. A., 2000. Enzim Komponen Penting dalam pakan Bebas Antibiotika. Feed Mix Special. <http://www.alabio.cbn.net>. (20 Juli 2020).
- Agustono, A.S., Widodo dan W. Paramita. 2010. Kandungan protein kasar dan serat kasar pada daun kangkung air (*Ipomoea Aquatica*) yang difermentasi. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. 2 (1) ; 37- 43.
- Akbar, R.T.M., Y. Suryani dan I. Hernaman. 2014. Peningkatan nutrisi limbah produksi bioetanol dari singkong melalui fermentasi oleh konsorsium *Saccharomyces cerevisiae* dan *Trichoderma viride*. Jurnal Istek, 8(2);1-15. ISSN 1979-8911
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of The Association of Official

- ial Analytical Chemist. AOAC Inc., Washington.
- Bidura, I. G. N. G. 2007. Aplikasi Produk Bioteknologi Pakan Ternak. UPT penerbit Universitas Udayana, Denpasar.
- Bidura, I.G.N. G., N.L.G. Sumardani, T.I. Putri, dan I.B.G. Partama. 2008. Pengaruh pemberian ransum terfermentasi terhadap pertambahan berat badan, karkas, dan jumlah lemak abdomen pada itik bali. JPPT. 33 (4): 274-281
- Bidura, I.G.N.G.2012. Isolasi, identifikasi dan uji kemampuan khamir *Saccharomyces cerevisiae* yang diisolasi dari ragi tape sebagai agensia probiotik dan peningkatan produktivitas itik Bali. Program Pasca sarjana, Universitas Udayana, Denpasar.
- Haddadin, M.S.Y., J. Haddadin, O.I. Arabiyat dan B. Hattar. 2009. Biological conversion of olive pomace into compost by using *Trichoderma harzianum* and *Phanerochaete chrysosporium*. Biore sour. Technol. 100:4773-4782.
- Iskandar, B. 2009. Kajian Perbedaan Aras dan Lama Pemeraman Ampas Tebu dengan *Trichoderma rezeanum* Terhadap Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar. Seminar Nasional Peternakan Universitas di Ponegoro. .
- Juliando, S. 2010. Pengaruh Delignifikasi Menggunakan *Phanerochaete chrysosporium* dan Hidrolisis oleh Kapang Selulolitik Terhadap Kualitas Tongkol Jagung Sebagai Pakan Ternak. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Gani, R.K. 2013. Kecernaan *In Vitro* Bahan Kering dan Bahan Organik Jerami Jagung (*Zea mays*) yang Diinokulasi dengan *Trichoderma sp* pada Lama Inkubasi yang Berbeda. fakultas eternakan Universitas Hasanudin, Makasar.
- Gervais P. 2008. Water relations in solid state fermentation. In: Pandey A., C.R. Soccol, C. Larroche, editor. Current Developments in Solid-State Fermentation. Asiatech Publisher Inc. New Delhi.
- Kaswinarni, F. 2007. Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat dan Cair Industri Tahu. Program Pasca Sarjana Uuniversitas Diponegoro. Semarang.
- Krishna, S.B.N and K.L. Devi. 2005. Optimization of thermostable alkaline protease production from species of *Bacillus* using Groundnut cake. *African J. Biotechnol.* 4 (7), 724726.
- Liu, J., X. Liu, J. Ren, H. Zhao, X. Yuan, X. Wang, Z. M. S. Abdel fattah and Z, Cui. 2015. The effects of fermentation and adsorption using lactic acid bacteria culture broth on the feed quality of rice straw. *Journal of Integrative Agriculture* 14(3):503-513. [https://doi.org/10.1016/S2095-19\(14\)60831-5](https://doi.org/10.1016/S2095-19(14)60831-5)
- Mahesh, M.S., and M. Mohini. 2013. Biological treatment of crop residues for ruminant feeding: A review. *Afr. J. Biotechnol.* 12(27): 4221-4231. DOI:10.5897/AJB 2012. 2940
- Mahfudz, L. D. 2006. Ampas tahu fermentasi sebagai bahan pakan ayam pedaging. *Caraka Tani, JIIP.* 21 (1): 39-45

- Malianti, L., E. Sulistiyowati & Y. Fenita. 2019. Profil asam amino dan nutrisi limbah bijidurian (*Durio zibethinus* Murr) yang difermentasi dengan ragi tape (*Saccharomyces cerevisiae* dan ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*). *Naturalis*. 8(1); 59-66. P-ISSN: 2302- 6715, E-ISSN: 2654- 7732 .
- Muhsafaat, L.O., A.S. Heri dan Suryahadi. 2015. Kualitas protein dan komposisi asam amino ampas sagu hasil fermentasi *Aspergillus niger* dengan penambahan urea dan zeolite. *JUPI*. 20(2); 124-130
- Nsereko, V.L., K.A. Beauchemin, D.P. Morgavi, L.M. Rode, A.F. Furtado, T.A. McAllister, A.D. Iwaassa, W.Z. Yang and Y. Wang. 2002. Effect of Fibrolytic enzyme preparation from *Tricoderma longibracchiatum* on the rumen microbial population of dairy cows. *Can. J. Microbiol* 48 : 14-20
- Nuraini, S.A. Latif dan Sabrina. 2007. Peningkatan kualitas limbah Agroindustri dengan kapang *urospora crasa* sebagai pakan ternak unggas. Universitas Andalas, Padang.
- Nurhayati. 2005. Evaluasi nutrisi campuran bungkil inti sawit dan onggok yang difermentasi menggunakan *Aspergillus niger* sebagai bahan pakan alternatif. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Oboh, G., & C.A. Elusiyani. 2007. Changes in the nutrient and antinutrient content of microfungi fermented cassava flour produced from low- and medium cyanide variety of cassava tuber. *African J. Biotech.* 6(18): 2150-2157.
- Palupi, R., Insya, A. 2011. Pemanfaatan Kapang *Trichoderma viride* dalam Proses Fermentasi Untuk Meningkatkan Kualitas dan Daya Cerna Protein Limbah Udang sebagai Pakan Ternak Unggas. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor 7-8 Juni 2011. Puslitbang Peternakan. Hal : 672 - 675.
- Perez, J., J. Munoz-Dorado, T. de la Rubia and J. Martinez. 2002. Bio degradation and biological treatments of cellulose, hemicellulose and lignin: An Overview. *Int. Microbiol.* 5:53-63.
- Ramachandran, S., P. Fontanille, A. Pandey and C. Larroche. 2008. Fed-batch Production of gluconic acid by terpenetreated *Aspergillus niger* spores. *Applied Biochem. Biotech.* 151 : 413-423.
- Saferi, S., A.A.G. Emtiaz, S. Hajrasullha, and H. Shariatmadari. 2005. Bio degradation of some agricultural Residues by Fungi in Agitated Submerged Cultures. *Afr. J. Biotech.* 4(10) 1058 -1061
- Sari, N. M. L P., I.G.N.G. Bidura dan N.W Siti. 2016. Pengaruh ransum yang mengandung ampas tahu difermentasi dengan khamir *Saccharomyces sp.* terhadap komposisi fisik karkas broiler umur 6 minggu. *Peternakan Tropika*, 4(1) : 170 -183.
- Steel, R.D.G and Torrie, J.H. 1993. *Principle and Procedures of statistics*. Mc. Graw-Hill Book Company, Inc. New York.
- Suprihatin. 2010. *Teknologi Fermentasi*. UNESA Press. Surabaya

- Suryana, U. Atmomarsono dan E. Supriyatna. 2011. Peningkatan Nilai Kecernaan Protein Kasar Dan Lemak Kasar Produk Fermentasi Campuran Bungkil Inti Sawit Dan Dedak Padi Pada Broiler. J. Peternakan. 3. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sutirih, 2014. Penambahan Isolat *Trichoderma viride*, *Trichoderma harzianum* Serta Urea pada Jerami Batang Sorgum untuk Bahan Baku Bioetanol dan Pakan Ternak. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Suwarni, F.S. 2000. Pengaruh Pengunaan Dedak Fermentasi dalam Ransum Terhadap Bobot Badan Akhir, Bobot Karkas serta Perbandingan Daging dan Tulang Karkas Itik Tegal Jantan. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang
- Tribak, M., J.A. Ocampo & I. Garcia-Romera. 2002. Production of xyloglucanolytic enzymes by *Trichoderma viride*, *Paecilomyces farinosus*, *Wardomyces inflatus* & *Pleurotus ostreatus*. J. Mycologia, 94(3); 404-410.
- Umrah., T. Anggraeni, R.R. Esyanti dan I.N.P. Aryantha. 2009. Antagonisitas dan efektivitas *Trichoderma sp* dalam menekan perkembangan *Phytophthora palmivora* pada buah kakao. J. Agroland. 16 (1);9-16.
- Van Soest, P.J. 2006. Rice straw, the role of silica and treatments to improve quality. Anim Feed Sci Technol 130 (3-4):137-171. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2006.01.023>
- Volk, T.J. 2004. *Trichoderma* spp. <http://www.doctorfungus.org/thefungi/Trichoderma.htm> (30 Mei 2020).
- Wang, Y.S., W. Shi, L.T. Huang, C.L. Ding & C.C. Dai. 2016. The effect of lactic acid bacterial starter culture and chemical additives on wilted rice straw silage. Anim. Sci. J. 18 (4): 525- 535. doi: 10.1111/asj.12449
- Winarno, F. G. 2010. Enzim Pangan (edisi revisi). M-Brio Press. Jakarta.
- Zumael, Z. 2009. The Nutrient Enrichment of Biological Processing. Agricmed, Warsaw