

**TEKNOLOGI PENGOLAHAN TONGKOL JAGUNG YANG DI PROSES
SECARA BIOLOGIS (FERMENTASI)(LITERATUR REVIEW)**

Muhammad Argi Rahmadi¹, Zhanubha Cinta Aurelline², Dina Hikmayanti³,
Lisania Cahya Agustin³, Kholiza⁴

¹²³⁴ Prodi Peternakan, Universitas Muhammadiyah Cirebon, Cirebon, Indonesia

Korespondensi Author : rahmadiargi0@gmail.com

ABSTRAK

Limbah jagung, khususnya tongkol jagung, memiliki potensi besar sebagai pakan ternak namun terkendala oleh kandungan serat kasar tinggi (32,7%) dan protein rendah (2,8%). Studi ini mengevaluasi efektivitas teknologi fermentasi dan amoniasi dalam meningkatkan kualitas nutrisi limbah jagung melalui tinjauan sistematis terhadap 20 artikel ilmiah. Hasil menunjukkan bahwa fermentasi dengan *Aspergillus niger* (6-14 hari) meningkatkan protein kasar hingga 8,49% dan menurunkan serat kasar menjadi 25,73%, sedangkan kombinasi amoniasi-fermentasi (*amofer*) selama 2 minggu meningkatkan protein kasar secara signifikan hingga 34,20%. Fermentasi menggunakan Yakult (21 hari) paling efektif menurunkan serat kasar hingga 16,39%. Pada ternak, pakan olahan limbah jagung meningkatkan pertambahan bobot harian sapi PO (0,82 kg/hari) dan pencernaan protein kasar kambing (63,69%). Teknologi pengolahan seperti perendaman filtrat abu sekam padi (FASP 20%) juga mengurangi lignin hingga 7,12%. Disimpulkan bahwa fermentasi dan *amofer* merupakan metode optimal untuk meningkatkan nilai gizi limbah jagung, dengan rekomendasi spesifik berdasarkan tujuan: *amofer* untuk protein, fermentasi Yakult untuk serat kasar, dan FASP untuk lignin. Implementasi teknologi ini mendukung keberlanjutan peternakan melalui pemanfaatan limbah pertanian yang efisien.

Kata kunci : Jagung, Fermentasi, Tongkol Jagung, Biologis, Teknologi Pengolahan

Abstract

Corn waste, particularly corn cobs, holds significant potential as livestock feed but is limited by its high crude fiber (32.7%) and low protein content (2.8%). This study evaluates the efficacy of fermentation and ammoniation technologies in enhancing the nutritional quality of corn waste through a systematic review of 20 scientific articles. Results indicate that fermentation with *Aspergillus niger* (6-14 days) increased crude protein to 8.49% and reduced crude fiber to 25.73%, while combined ammoniation-fermentation (*amofer*) for 2 weeks significantly boosted crude protein up to 34.20%. Yakult fermentation (21 days) was most effective in reducing crude fiber to 16.39%. In livestock trials, processed corn waste feed improved the daily weight gain of Ongole cattle (0.82 kg/day) and crude protein digestibility in goats (63.69%). Additional methods like rice husk ash filtrate (FASP 20%) reduced lignin by 7.12%. The study concludes that fermentation and *amofer* are optimal for nutrient enhancement, with specific recommendations: *amofer* for protein, Yakult for fiber reduction, and FASP for lignin. These technologies promote agricultural waste valorization and sustainable livestock production.

Keywords: Maize, Fermentation, Corn Cob, Biological, Processing Technology

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu tanaman pangan utama di Indonesia yang menghasilkan limbah melimpah, seperti tongkol, jerami, dan kulit. Meskipun memiliki potensi besar sebagai bahan pakan ternak, limbah jagung umumnya mengandung kadar serat kasar dan lignin yang tinggi, sehingga sulit dicerna oleh hewan ruminansia (Widiasri et al., 2024). Penelitian menunjukkan bahwa tongkol jagung memiliki kandungan serat kasar tinggi (32,7%) dan nilai protein yang rendah (2,8%) (Widaningsih et al., 2018). Protein kasar yang terkandung pada tongkol jagung bervariasi tergantung pada metode yang dapat menurunkan efisiensi penggunaan sebagai pakan jika tidak diolah terlebih dahulu.

Teknologi fermentasi telah digunakan untuk mengatasi masalah tersebut. Fermentasi menggunakan *Aspergillus niger* terbukti meningkatkan kandungan protein kasar dari 1,92% menjadi 2,45% dan menurunkan serat kasar dari 32,83% menjadi 30,04% (Gustiani et al., 2015). Selain itu, fermentasi dengan Yakult selama 21 hari meningkatkan protein kasar hingga 12,48% dan menurunkan serat kasar hingga 16,39% (Yahya et al., 2023). Mikroba lain seperti *Trichoderma sp.* juga efektif meningkatkan kandungan protein pada tongkol jagung setelah 10 hari fermentasi (Rostini et al., 2022).

Teknologi amoniasi juga berperan penting dalam meningkatkan kualitas limbah jagung. Amoniasi dengan urea sebesar 4% memberikan hasil terbaik, meningkatkan protein kasar hingga 8,64% dan menurunkan serat kasar secara signifikan (Fariani et al., 2018). Kombinasi fermentasi dan amoniasi memberikan hasil sinergis, dengan pencernaan bahan kering mencapai 57,54%

dan bahan organik hingga 63,27% (Prasetyo Agus et al., 2022; Nusi et al., 2011; Prastyawan et al., 2012)

Selain meningkatkan kualitas pakan, pengolahan limbah jagung ini terbukti meningkatkan produktivitas ternak. Pakan berbasis fermentasi tongkol jagung mampu meningkatkan pertambahan berat badan harian sapi PO dari 0,48 kg menjadi 0,82 kg (Gustiani et al., 2015). Penelitian lain menunjukkan bahwa kambing jantan yang diberi pakan berbasis tongkol jagung memiliki pencernaan protein kasar lebih tinggi (63,69%) dibandingkan pakan berbasis daun jati putih (41,13%) (Amaliah et al., 2023)

Teknologi inovasi fermentasi secara biologis, memanfaatkan limbah tongkol jagung menjadi pakan ternak yang memiliki kualitas nutrisi yang tinggi, dan juga mendukung sektor peternakan. Limbah jagung tidak hanya menjadi pakan berkualitas tinggi, tetapi juga mendukung keberlanjutan sektor peternakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengulas lebih lanjut efektivitas fermentasi dan amoniasi dalam meningkatkan kualitas nutrisi limbah jagung serta aplikasinya pada produktivitas ternak.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode review sistematis terhadap 20 artikel ilmiah yang dipublikasikan dalam jurnal nasional dan internasional. Kriteria inklusi meliputi:

1. Penelitian tentang fermentasi tongkol jagung
2. Penggunaan berbagai jenis mikroorganisme fermentasi
3. Pengukuran parameter nutrisi (protein kasar, serat kasar, pencernaan)
4. Aplikasi pada ternak ruminansia

Data dianalisis secara deskriptif dengan fokus pada:

- Jenis mikroorganisme dan konsentrasi

optimal

- Durasi fermentasi
- Perubahan komposisi nutrisi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jagung dan Tongkol Jagung

Jagung (*Zea mays*) dan bagian tongkolnya memiliki potensi besar sebagai bahan pakan ternak. Tongkol jagung mengandung serat tinggi, meski nilai nutrisinya cenderung rendah jika tidak diolah. Teknologi pengolahan, seperti fermentasi, amoniasi, dan perlakuan alkali, telah diterapkan untuk meningkatkan kualitas nutrisi. Misalnya, fermentasi tongkol jagung dengan *Aspergillus niger* meningkatkan kandungan protein kasar dan menurunkan serat kasar, dengan perlakuan optimal pada 5% *A. niger* selama 14 hari (Ahmad et al., 2020). Selain itu, perendaman tongkol jagung menggunakan filtrat abu sekam padi (FASP) mampu mengurangi kadar lignin hingga 7,12% dan menurunkan kadar serat kasar hingga 27,87% (Hernaman et al., 2018; Kriskenda et al., 2016). Proses amoniasi dengan urea 4% juga efektif, meningkatkan kandungan protein kasar hingga 8,64% (Fariani et al., 2018).

Teknologi Pengolahan Secara Umum

Teknologi pengolahan tongkol jagung merupakan serangkaian metode yang diterapkan untuk meningkatkan nilai guna dan kualitas nutrisi tongkol jagung sebagai bahan pakan ternak. Teknologi ini bertujuan untuk mengatasi kendala utama pada tongkol jagung, seperti tingginya kadar serat kasar, lignin, dan kandungan nutrisi yang rendah, sehingga sulit dicerna oleh hewan ternak. Teknologi pengolahan tongkol jagung dapat dikelompokkan menjadi fisik, kimia, dan biologis. Secara fisik, perlakuan seperti sangrai mampu

- Tingkat pencernaan
- Pengaruh terhadap performa ternak

mengurangi kadar air dan konsentrasi aflatoxin jagung, menjadikannya lebih aman untuk pakan ternak (Nahroni et al., 2023). Secara fisik, metode penyangraian pada suhu 80°C selama 25 menit efektif dalam menurunkan kadar air dari 23,88% menjadi 12,28%, menurunkan aflatoxin dari 289,75 ppb menjadi 37,75 ppb dan meningkatkan kualitas fisik (warna, aroma, tekstur)

Secara kimia, amoniasi meningkatkan kandungan protein kasar melalui pemecahan lignoselulosa (Fariani et al., 2018). Pendekatan biologis, seperti fermentasi menggunakan mikroorganisme (*Aspergillus niger*, *Trichoderma sp.*), menghasilkan enzim selulase yang mampu mendegradasi lignoselulosa. Sebagai hasilnya, kandungan protein kasar meningkat dari 5,90% menjadi 7,54% dalam fermentasi 10 hari menggunakan *Trichoderma sp.* (Rostini et al., 2022). Teknologi kombinasi seperti amoniasi-fermentasi (amofer) menunjukkan efek sinergis, dengan peningkatan kandungan protein kasar hingga 34,2% setelah pemeraman selama dua minggu (Hastuti et al., 2011). Hal ini menunjukkan potensi besar inovasi pengolahan limbah jagung sebagai sumber pakan ternak berkualitas tinggi.

Berdasarkan review dari 20 jurnal penelitian, terdapat beberapa metode utama dalam pengolahan limbah jagung sebagai pakan ternak:

- Fermentasi
- Amoniasi
- Amoniasi-Fermentasi (Amofer)
- Perendaman dengan Filtrat Abu Sekam Padi (FASP)
- Penyangraian
- Pembuatan Pakan Komplit (Complete Feed)

Metode Fermentasi

DOI : <https://doi.org/10.32534/jkd.v17i2.7853>

Metode fermentasi dilakukan dengan beberapa variasi mikroorganisme dan waktu, seperti:

- *Aspergillus niger* (6-14 hari)
- *Trichoderma sp.* (3-20 hari)
- Yakult (14-28 hari)
- Isi rumen kerbau (0-15%)

Hasil optimal dari berbagai penelitian menunjukkan:

- Fermentasi dengan *Aspergillus niger*: menurunkan NDF, ADF, dan

selulosa, serta meningkatkan pencernaan bahan organik

- Fermentasi dengan *Trichoderma sp.* selama 10 hari: meningkatkan protein kasar dari 5,90% menjadi 7,54% dan menurunkan serat kasar dari 28,49% menjadi 25,73%
- Fermentasi dengan Yakult selama 21 hari: meningkatkan protein kasar hingga 12,48%

Tabel 1. Hasil pengolahan limbah jagung dari berbagai metode :

Metode Pengolahan	Perlakuan Optimal	Protein Kasar (%)	Serat Kasar (%)	Kecernaan (%)
Fermentasi <i>A. niger</i>	6 hari	8,49	25,73	63,07
Fermentasi <i>Trichoderma</i>	10 hari	7,54	25,73	54,39
Fermentasi Yakult	21 hari	12,48	16,39	-
Amoniasi	Urea 4%	8,64	27,87	-
Amofer	2 minggu	34,20	23,71	-
FASP	20%	-	27,87	-
Penyangraian	25 menit, 80°C	-	-	-

Metode Amoniasi dan Amofer

Amoniasi dilakukan dengan penambahan urea pada berbagai level (2-6%). Hasil optimal diperoleh pada penambahan urea 4% dengan:

- Penurunan serat kasar signifikan
- Peningkatan protein kasar hingga 8,64%
- Stabilitas bahan kering yang baik

Kombinasi amoniasi-fermentasi (Amofer) memberikan hasil lebih baik

dibanding metode tunggal, dengan:

- Peningkatan protein kasar hingga 34,20% pada pemeraman 2 minggu
- Penurunan serat kasar hingga 23,71%

Perendaman dengan FASP

Perendaman dengan FASP menunjukkan hasil optimal pada konsentrasi 20% dengan:

- Penurunan lignin hingga 7,12%
- Penurunan serat kasar hingga 27,87%
- pH optimal 9,12

Hasil Perbandingan Metode Pengolahan Limbah Jagung

Berdasarkan tabel hasil pengolahan limbah tongkol jagung, setiap metode menunjukkan keunggulan tertentu dalam meningkatkan kualitas nutrisi bahan pakan. Fermentasi menggunakan *Aspergillus niger* selama 6 hari mampu meningkatkan kandungan protein kasar

hingga 8,49% dan menurunkan serat kasar menjadi 25,73%, dengan pencernaan bahan mencapai 63,07%. Sementara itu, fermentasi dengan *Trichoderma sp.* selama 10 hari menghasilkan peningkatan protein kasar hingga 7,54% dan penurunan serat kasar yang sama sebesar 25,73%, meskipun pencernaan bahan sedikit lebih rendah, yaitu 54,39%.

Fermentasi dengan Yakult selama 21 hari memberikan hasil terbaik dalam menurunkan serat kasar hingga 16,39% dan meningkatkan protein kasar hingga 12,48%. Metode amoniasi menggunakan urea 4% juga cukup efektif, dengan peningkatan protein kasar sebesar 8,64% dan penurunan serat kasar hingga 27,87%. Namun, hasil terbaik secara keseluruhan dicapai oleh metode kombinasi amoniasi-fermentasi (Amofer), yang meningkatkan protein kasar secara signifikan hingga 34,20% dan menurunkan serat kasar menjadi 23,71% setelah dua minggu proses.

Metode lainnya, seperti perendaman dengan filtrat abu sekam padi (FASP), efektif menurunkan serat kasar hingga 27,87% dan lignin sebesar 7,12%. Sementara itu, metode penyangraian lebih

difokuskan pada perbaikan kualitas fisik pakan tanpa pengaruh langsung terhadap nutrisi. Oleh karena itu, pemilihan metode pengolahan sebaiknya disesuaikan dengan tujuan spesifik, seperti peningkatan protein kasar atau penurunan serat kasar, untuk mendapatkan hasil optimal sesuai kebutuhan.

Berdasarkan tujuan pengolahan, metode Amofer direkomendasikan untuk meningkatkan kandungan protein kasar, sementara fermentasi Yakult sangat efektif untuk menurunkan serat kasar. Untuk mengurangi lignin, perendaman dengan FASP menjadi pilihan optimal, sedangkan metode penyangraian cocok untuk meningkatkan kualitas fisik pakan. Pemilihan metode yang tepat harus mempertimbangkan kebutuhan spesifik dan ketersediaan bahan serta sumber daya.

Tabel 2. Pengaruh Terhadap Produktivitas Ternak

Jenis Ternak	Parameter	Hasil
Sapi PO	PBBH	0,48-0,82 kg/ekor/hari
	FCR	Tidak berbeda signifikan
	Kualitas Daging	Meningkat (daya ikat air)
Kambing	Kecernaan PK	63,69%
	Kecernaan SK	46,46%
	Konsumsi Pakan	Tidak berbeda signifikan

Berdasarkan tabel diatas, pemberian pakan hasil olahan limbah jagung menunjukkan pengaruh positif terhadap produktivitas ternak :

1. Sapi Peranakan Ongole (PO) :
 - Pertambahan bobot badan harian (PBBH): 0,48-0,82 kg/ekor/hari
 - Peningkatan kualitas daging (daya ikat air dan protein)
2. Kambing :
 - Kecernaan protein kasar mencapai 63,69%
 - Kecernaan serat kasar mencapai

46,46%

- Toleransi pemberian tongkol jagung hingga 45% dalam pakan komplit

KESIMPULAN

Pengolahan tongkol jagung secara biologis, khususnya melalui fermentasi, terbukti efektif dalam meningkatkan nilai nutrisi dan daya cerna sebagai pakan ternak. Beberapa temuan utama dari kajian ini meliputi :

1. Efektivitas Fermentasi :
 - Fermentasi menggunakan mikroorganisme seperti *Aspergillus*

DOI : <https://doi.org/10.32534/jkd.v17i2.7853>

- niger* dan *Trichoderma sp.* mampu meningkatkan kandungan protein kasar hingga 34,2% dan menurunkan serat kasar hingga 25,73%.
- Penambahan *Aspergillus niger* selama 10–14 hari memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan kualitas nutrisi.
2. Kombinasi Teknologi :
- Teknologi amoniasi-fermentasi (amofor) menghasilkan peningkatan kualitas nutrisi yang signifikan dengan kombinasi peningkatan protein kasar dan pencernaan bahan kering dan bahan organik.
 - Metode seperti perendaman dengan filtrat abu sekam padi (FASP) efektif menurunkan lignin hingga 7,12%.
3. Pengaruh pada Produktivitas Ternak :
- Pakan berbasis fermentasi tongkol jagung meningkatkan pertambahan bobot badan harian sapi hingga 0,82 kg/hari dan meningkatkan pencernaan protein kasar kambing hingga 63,69%.
4. Rekomendasi Pengolahan :
- Fermentasi dengan Yakult selama 21 hari direkomendasikan untuk penurunan serat kasar.
 - Metode amofor selama 2 minggu sangat disarankan untuk peningkatan kandungan protein kasar.
 - Untuk penurunan lignin, perendaman dengan FASP pada konsentrasi 20% menjadi pilihan optimal.

Kajian ini menegaskan bahwa pengolahan limbah jagung melalui fermentasi dan teknologi kombinasi lain dapat menghasilkan pakan berkualitas tinggi, mendukung keberlanjutan sektor peternakan, dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan limbah.

SARAN

Berdasarkan review dari 20 jurnal, beberapa rekomendasi pengolahan limbah jagung yang optimal adalah :

1. Untuk peningkatan protein kasar: menggunakan metode Amofor

- dengan pemeraman 2 minggu
2. Untuk penurunan serat kasar: menggunakan fermentasi Yakult selama 21 hari
3. Untuk penurunan lignin: menggunakan perendaman FASP 20%
4. Untuk perbaikan kualitas fisik: menggunakan penyangraian pada 80°C selama 25 menit
5. Untuk pakan komplit: kombinasi fermentasi dengan penambahan protein bypass (UDP) Pemilihan metode pengolahan sebaiknya disesuaikan dengan :
 - Jenis ternak target
 - Ketersediaan bahan dan mikroorganisme
 - Kapasitas produksi
 - Efisiensi waktu dan biaya

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Prasetyo, Restuti Fitria, N. H. (2022). Bulletin of Applied Animal Research. *Baar*, 4(2), 73–81.
- Ahmad, M., Tampoebolon, B. I. M., & Subrata, A. (2020). Pengaruh Perbedaan Aras *Aspergillus Niger* dan Lama Peram terhadap Pencernaan Protein Kasar dan Serat Kasar Fermentasi Kelobot Jagung Amoniasi secara In Vitro. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 15(1), 1–6.
<https://doi.org/10.31186/jspi.id.15.1.1-6>.
- Amaliah, R., Nursani, N., & Ramadani, D. (2023). Evaluasi Kualitas Pakan antara Ransum Komplit Berbasis Daun Jati Putih dan Tongkol Jagung pada Ternak Kambing. *Buletin Peternakan Tropis*, 4(1), 49–54.
<https://doi.org/10.31186/bpt.4.1.49-54>.

Fariani., dkk, A. (2018). Pengaruh

Teknologi Pengolahan Tongkol Jagung Yang Di Proses Secara Biologis (Fermentasi)(Literatur Review)

DOI : <https://doi.org/10.32534/jkd.v17i2.7853>

- Penambahan Dosis Urea Dalam Amoniasi Limbah Tongkol Jagung Untuk Pakan Ternak Terhadap Kandungan Bahan Kering, Serat Kasar Dan Protein Kasar. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 5(1), 1–6. <https://doi.org/10.29122/jrl.v5i1.1872>.
- Gustiani, E., & Permadi, K. (2015). Kajian Pengaruh Pemberian Pakan Lengkap Berbahan Baku Fermentasi Tongkol Jagung terhadap Produktivitas Ternak Sapi PO di Kabupaten Majalengka. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 17(1), 12. <https://doi.org/10.25077/jpi.17.1.12-18.2015>
- Hastuti, D., A, S. N., & M, B. I. (2011). Pengaruh Perlakuan Teknologi Amofer (Amoniasi Fermentasi) Pada Limbah Tongkol Jagung Sebagai Alternatif Pakan Berkualitas Ternak Ruminansia. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 7(1), 55–65.
- Hernaman, I., Ayuningsih, B., Ramdani, D., & Al-Islami, R. Z. (2018). Pemanfaatan Filtrat Abu Sekam Padi untuk Mengurangi Lignin Tongkol Jagung. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 20(1), 37. <https://doi.org/10.25077/jpi.20.1.37-41.2018>
- Kriskenda, Y., Heriyadi, D., & Hernaman, I. (2016). Pengaruh Perendaman Tongkol Jagung the Effect of Soaked Corn Cob By Various Concentration of Rice Husk. *Majalah Ilmu Peternakan*, 19(1), 24–27.
- Nahroni, A. T., Haryuni, N., & Alam, Y. (2023). Pengaruh Waktu Sangrai Terhadap Kadar Air, Konsentrasi Aflatoksin Dan Kualitas Fisik Jagung Untuk Pakan Ternak. *Journal of Science Nusantara*, 3(3), 91–97. <https://doi.org/10.28926/jsnu.v3i3.1177>
- Nusi, M., Utomo, R., & Soeparno. (2011). Pengaruh penggunaan tongkol jagung dalam. *Buletin Peternakan*, 35(3), 173–181.
- Prastyawan, R. M., Tampoebolon, B. I. M., & Surono. (2012). Peningkatan Kualitas Tongkol Jagung Melalui Teknologi Amoniasi Fermentasi (Amofer) Terhadap Kecernaan Bahan Kering Dan Bahan Organik Serta Protein Total Secara In Vitro [Quality Improvement of Corn Cob by Ammoniation-Fermentation on Dry Matter and Organic. *Animal Agriculture Journal*, 1(1), 611–621.
- Rostini, T., Jaelani, A., & Ali, M. (2022). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik, Kandungan Protein Dan Serat Kasar Tongkol Jagung. *Ziraa'Ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 47(2), 257. <https://doi.org/10.31602/zmip.v47i2.7302>
- Widaningsih, N., Dharmawati, S., & Puspitasari, N. (2018). Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Tongkol Jagung yang Difermentasi dengan Menggunakan Tingkat Cairan Rumen Kerbau yang Berbeda. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 43(3), 255–265.
- Widiasri, N. L. P., Husni, A., Sutrisna, R., & Liman, L. (2024). Pengaruh Dosis Ragi Tempe Pada Pembuatan Tempe Tongkol Jagung Terhadap

DOI : <https://doi.org/10.32534/jkd.v17i2.7853>

Kandungan Nutrisi Untuk Pakan Ternak. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals)*, 8(1), 100–106.
<https://doi.org/10.23960/jrip.2024.8.1.100-106>

Yahya, R., Irwan, M., & M, A. (2023). Pengaruh Lama Fermentasi Tumpi Jagung Menggunakan Yakult Sebagai Alternatif Pengolahan Pakan Ternak Ruminansia. *Jurnal Peternakan Lokal*, 5(2), 30–39.
<https://doi.org/10.46918/peternakan.v5i2.1876>