e-ISSN 2798-0898
p-ISSN 2808-2257

KUALITAS FISIK JERAMI JAGUNG AMONIASI PADA BERBAGAI LAMA PEMERAMAN

A. Muhammad Ridwan[1], Muhammad Farid[1]*, Maryam[1]

[1]Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Muhammadiyah Bone, Kabupaten Bone, Indonesia

Coresponding Email : muhammadfarid@unimbone.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini mendeskripsikan kualitas fisik jerami jagung amoniasi pada pemeraman 14, 21, 28, dan 35 hari. Empat campuran terpisah, masing-masing berisi 800 g jerami yang dikeringkan dengan sinar matahari, 24 g urea, dan 50 mL air, dibagi ke empat toples 650 mL. Enam belas toples dikelompokkan menurut durasi tanpa pengacakan. Suhu diukur dengan termometer ruang, tidak setiap hari; rentang teramati 25–31°C. Tiga mahasiswa peternakan yang mengetahui perlakuan memberi skor mandiri untuk aroma, warna, tekstur, dan jamur pada skala 1–4. Median tiga panelis dihitung per toples dan diringkas dari empat toples per durasi. Median aroma dan warna pada 14 serta 21 hari adalah 4,00, dan pada 28 serta 35 hari 3,00; median tekstur masing-masing 4,00 dan 3,50. Semua skor jamur bernilai 4. Analisis tambahan menggunakan Friedman dengan permutasi eksak dalam empat blok campuran asal serta koreksi Holm. Nilai p terkoreksi untuk aroma, warna, dan tekstur adalah 0,1667; 0,0417; dan 0,2500. Uji tanda pasangan warna belum mengidentifikasi pasangan berbeda setelah koreksi Holm. Nilai p bersyarat pada asumsi pertukaran label yang belum terjamin. Hasil utama bersifat deskriptif; 14 dan 21 hari menjadi kandidat pengujian lanjutan, tanpa menetapkan durasi optimal, peningkatan nutrisi, atau keamanan pakan.

Kata kunci: amoniasi, jerami jagung, kualitas fisik, lama pemeraman, pakan ruminansia

ABSTRACT

This study described the physical quality of urea-treated corn stover after 14, 21, 28, and 35 days of incubation. Four separate mixtures, each containing 800 g sun-dried stover, 24 g urea, and 50 mL water, were split among four 650-mL jars. The 16 jars were grouped by duration without randomization. Room temperature was measured using a room thermometer, but not daily; observed values ranged from 25 to 31°C. Three animal husbandry students, aware of treatments, independently rated odor, color, texture, and visible mold on a four-point scale. Ratings were summarized by medians per jar and across four jars per duration. Median odor and color were 4.00 at 14 and 21 days and 3.00 at 28 and 35 days; texture medians were 4.00 and 3.50, respectively. All mold ratings were 4. Supplementary Friedman analyses used exact within-block permutations and Holm adjustment. Adjusted p-values for odor, color, and texture were 0.1667, 0.0417, and 0.2500. Adjusted paired sign tests identified no differing color pairs. These p-values require an unverified exchangeability assumption. Findings remain descriptive; 14 and 21 days warrant further evaluation without establishing an optimal duration, nutritional improvement, or feed safety.

Keywords: corn stover, incubation time, physical quality, ruminant feed, urea treatment

e-ISSN 2798-0898
p-ISSN 2808-2257

PENDAHULUAN

Jerami jagung merupakan sumber bahan pakan lokal yang dapat dimanfaatkan untuk ruminansia. Namun, pemanfaatannya dibatasi oleh struktur dinding sel serta variasi komposisi nutrisi. Pengolahan residu pertanian perlu mempertimbangkan karakter bahan dan kesesuaiannya dalam ransum (Shah et al., 2025). Akses mikroorganisme rumen terhadap permukaan substrat juga menentukan degradasi komponen serat (Weimer, 2022). Pelatihan amoniasi jerami jagung telah dilakukan untuk memperkenalkan pengolahan pakan lokal (Afriani & Seftiadi, 2019).

Amoniasi menggunakan urea merupakan salah satu cara pengolahan bahan berserat. Hidrolisis urea menghasilkan amonia yang berinteraksi dengan bahan; keberhasilannya dipengaruhi kelembapan, suhu, dan kondisi penyimpanan (Idowu et al., 2026). Dalam penelitian ini, pemeraman berarti penyimpanan jerami yang diberi urea dalam wadah tertutup. Perubahan fisik digunakan sebagai indikator awal hasil pengolahan, sedangkan perbaikan nutrisi memerlukan pengukuran tersendiri.

Febrina, Khairunnisa, dan Febriyanti (2020) mengevaluasi jerami jagung dengan metode pengolahan berbeda pada pemeraman 0, 14, dan 28 hari. Candrasari, Fitria, dan Hindratiningrum (2019) menilai amoniasi fermentasi janggel jagung dengan dekomposer, sedangkan Anisah dan Chuzaemi (2021) menggunakan *Trichoderma harzianum* pada jerami jagung. Nuruzzahri et al. (2024) meneliti amoniasi fermentasi jerami padi pada pemeraman 0–21 hari. Perbedaan bahan dan aditif membatasi penerapan langsung durasi terbaik dari studi tersebut pada amoniasi urea tanpa starter komersial.

Penelitian ini membandingkan aroma, warna, tekstur, dan keberadaan jamur pada pemeraman 14, 21, 28, serta 35 hari dalam satu formulasi urea. Tujuannya adalah mendeskripsikan mutu fisik dan mengeksplorasi perbedaan skor dengan mempertahankan campuran asal sebagai blok. Pengamatan hari ke-21 dan ke-35 melengkapi rentang waktu yang tidak seluruhnya tercakup dalam studi pembanding. Kontribusinya berupa data mutu fisik pada satu formulasi dan transparansi variasi antartoples, sebagai dasar penyusunan hipotesis pengujian lanjutan.

METODE PENELITIAN

Tempat dan susunan percobaan

Percobaan dilakukan pada Mei–Juni 2026 di Laboratorium Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Muhammadiyah Bone. Empat campuran terpisah U1–U4 masing-masing dibagi untuk pemeraman 14, 21, 28, dan 35 hari (P1–P4). U menunjukkan campuran asal dan P perlakuan. P1-U1, P2-U1, P3-U1, dan P4-U1 berasal dari campuran yang sama; demikian pula U2–U4. Campuran asal membentuk empat blok. Toples merupakan unit penerima perlakuan, dengan empat toples per durasi dan 16 seluruhnya. Alokasi dan penempatan tidak diacak. Tanggal pembukaan tercantum pada Tabel 1; perhitungan mundur mengarah ke 12 Mei 2026 bila awal pemeraman dihitung sebagai hari ke-0. Panelis tidak menambah replikasi. Tidak tersedia kontrol tanpa urea atau tanpa pemeraman.

e-ISSN 2798-0898
p-ISSN 2808-2257

Tabel 1. Perlakuan lama pemeraman

Durasi	Kode	Toples	Tanggal pembukaan
14 hari	P1	4	26 Mei 2026
21 hari	P2	4	2 Juni 2026
28 hari	P3	4	9 Juni 2026
35 hari	P4	4	16 Juni 2026

Bahan dan proses amoniasi

Jerami jagung dari lahan yang sama dikeringkan dengan sinar matahari dan dicacah sekitar 3–5 cm. Sebanyak 800 g jerami kering ditimbang per campuran sebelum penambahan 24 g urea yang dilarutkan dalam 50 mL air. Larutan disiramkan sambil jerami diaduk hingga homogen, kemudian campuran dibagi ke empat toples 650 mL. Alokasi per toples setara 200 g jerami, 6 g urea, dan 12,5 mL air; air merupakan alokasi pembagian, bukan penambahan terukur per toples. Keseragaman diupayakan melalui sumber bahan, formulasi, massa alokasi, dan jenis wadah. Lama pengadukan dan homogenitas kuantitatif tidak dicatat.

Total bahan adalah 3,2 kg jerami, 96 g urea, dan 200 mL air. Dosis urea 3,0% dihitung terhadap bobot jerami setelah pengeringan matahari. Kadar bahan kering dan kadar air awal tidak diukur, sehingga dosis per kilogram bahan kering terukur serta kelembapan akhir tidak dihitung. Perbandingan dengan dosis berbasis bahan kering perlu mempertimbangkan perbedaan ini.

Toples dilapisi plastik dan diisi campuran yang dipadatkan dengan cara ditekan. Wadah ditutup rapat dengan isolasi berganda serta plastik tidak tembus cahaya. Semua toples disimpan pada lokasi yang sama, dikelompokkan menurut durasi dan dipisahkan dari kelompok durasi lain. Suhu teramati menggunakan termometer ruang berkisar 25–31°C; pengukuran tidak dilakukan setiap hari. Setiap toples dibuka sekali pada akhir durasinya. Kelembapan, kepadatan kuantitatif, ruang kosong, pemeriksaan kebocoran, dan dasar kuantitatif pemilihan kapasitas 650 mL belum tersedia sebagai pengukuran atau catatan.

Penilaian kualitas fisik

Tiga mahasiswa peternakan yang berpengalaman mengenai jerami menjadi panelis yang sama pada seluruh toples. Sebelum penilaian, diberikan penjelasan indikator dan penyamaan persepsi kategori skor. Panelis mengetahui perlakuan, tetapi memberi skor mandiri tanpa diskusi. Urutan penyajian belum terdokumentasi dan reliabilitas panel tidak diuji. Penilaian dilakukan segera setelah pembukaan, dengan jeda antartoples 15 menit untuk mengurangi pengaruh sampel sebelumnya. Aroma dinilai melalui penciuman, warna dan jamur secara visual, serta tekstur melalui perabaan. Kriteria skor 1–4 adalah sebagai berikut.

Aroma: skor 4 menunjukkan amonia kuat dan khas; 3 amonia lebih lemah disertai kesan sedikit asam; 2 asam tanpa bau amonia; dan 1 busuk, tengik, atau berjamur. Kuat–lemah merupakan persepsi, tanpa ambang konsentrasi terukur. Warna: skor 4 kuning kecokelatan cerah; 3 cokelat tua; 2 kuning pucat; dan 1 hitam atau gelap yang dikategorikan sebagai kerusakan visual. Kesan menyerupai jerami awal tidak diuji dengan kontrol bahan awal atau standar warna.

e-ISSN 2798-0898
p-ISSN 2808-2257

Tekstur: skor 4 sangat remah, lunak, dan empuk; 3 agak lunak dengan serat mulai rapuh; 2 keras atau kaku; dan 1 basah, berlendir, atau hancur lebur. Jamur: skor 4 tidak terlihat; 3 sedikit jamur putih; 2 jamur putih cukup banyak; dan 1 dominasi jamur hitam atau hijau. Sedikit dan cukup banyak merupakan kategori visual tanpa persentase tutupan terukur. Warna jamur tidak menetapkan identitas mikroba atau keamanan bahan.

Pengolahan dan analisis data

Data terdiri atas 192 skor lengkap: 16 toples × tiga panelis × empat parameter. Median tiga panelis dihitung per toples, menghasilkan empat nilai per durasi. Median dipilih karena skala ordinal dan menjaga toples sebagai unit analisis tanpa mengasumsikan jarak kategori sama. Median dan rentang kemudian diringkas dari empat nilai unit. Pemilihan median dilakukan saat analisis ulang sebelum pengujian; praspesifikasinya sebelum pengumpulan data belum terdokumentasi. Ringkasan deskriptif menjadi hasil utama, dengan pengujian tambahan yang eksploratif. Panelis merupakan pengamat unit yang sama (Lazic, Clarke-Williams, & Munafò, 2018) sehingga tidak menambah ulangan independen.

Analisis tambahan menggunakan Friedman (Friedman, 1937) dengan empat campuran asal sebagai blok. Median empat toples dalam tiap blok diberi peringkat, ties memakai rerata peringkat, dan statistik Q dikoreksi terhadap ties. Nilai p dihitung dari seluruh 24 permutasi label durasi per blok, atau 331.776 kombinasi berlabel; susunan identik akibat ties tetap dihitung sesuai multiplicity-nya. Ekor inklusif adalah proporsi Q permutasi ≥ Q pengamatan. Enumerasi lengkap ini tidak menggunakan Monte Carlo; istilah eksak merujuk pada perhitungan di bawah asumsi pertukaran label.

Holm diterapkan pada aroma, warna, dan tekstur pada taraf nominal 5% (Holm, 1979). Jamur konstan sehingga Q dan nilai p tidak dihitung. Enam pasangan warna diperiksa dengan uji tanda eksak dua sisi, dipasangkan menurut campuran asal. Selisih nol dikeluarkan dari jumlah pasangan binomial. Enam nilai p dikoreksi Holm sebagai keluarga tersendiri. Pasangan dengan seluruh selisih nol diberi p konvensional 1, tanpa ditafsirkan sebagai kesetaraan.

Keabsahan permutasi memerlukan distribusi data di bawah hipotesis nol yang tidak berubah ketika label dalam blok ditukar (Winkler, Ridgway, Webster, Smith, & Nichols, 2014). Alokasi dan penempatan tidak diacak, sedangkan posisi serta sesi pembukaan mengikuti durasi. Asumsi pertukaran label tidak terjamin oleh rancangan. Nilai p karena itu disajikan sebagai analisis eksploratif bersyarat dan tidak menjadi bukti sebab-akibat lama pemeraman.

Analisis dilakukan menggunakan Python 3.12.14 dengan pustaka standar. Bahan tambahan memuat 192 skor sumber, 64 median toples, metadata metode/tanggal pembukaan, kode enumerasi eksak, dan hasil yang dapat direproduksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola skor pada unit toples

Pemeraman 14 dan 21 hari memperoleh skor maksimum pada seluruh toples, panelis, dan parameter. Pada 28 serta 35 hari, median dari empat median toples untuk aroma dan warna adalah 3,00,

e-ISSN 2798-0898
p-ISSN 2808-2257

sedangkan tekstur 3,50 (Tabel 2). Nilai 3,50 merupakan ringkasan unit, bukan kategori skor panelis.

Tabel 2. Median dan rentang skor unit

Aspek	14 hari	21 hari	28 hari	35 hari
Aroma	4,00 (4–4)	4,00 (4–4)	3,00 (3–4)	3,00 (3–4)
Warna	4,00 (4–4)	4,00 (4–4)	3,00 (3–3)	3,00 (3–4)
Tekstur	4,00 (4–4)	4,00 (4–4)	3,50 (3–4)	3,50 (3–4)
Jamur	4,00 (4–4)	4,00 (4–4)	4,00 (4–4)	4,00 (4–4)

Angka utama adalah median dari empat median toples per durasi; rentang dalam kurung adalah minimum–maksimum empat nilai unit. Setiap median toples berasal dari tiga panelis. Skala 1–4; n = 4 toples per durasi.

Pada 28 dan 35 hari, rerata 12 penilaian panelis untuk aroma, warna, dan tekstur masing-masing 3,25; 3,33; dan 3,50. Rerata ini menjadi informasi pendukung dan tidak menambah replikasi. Sebaran median seluruh toples disajikan pada Tabel 4.

Analisis eksploratif antardurasi

Dengan asumsi pertukaran label, p terkoreksi Holm adalah 0,0417 untuk warna, 0,1667 untuk aroma, dan 0,2500 untuk tekstur (Tabel 3). Nilai warna berada di bawah ambang nominal 5%. Karena posisi dan sesi penilaian mengikuti durasi tanpa pengacakan, perbedaan warna belum dapat diatribusikan kepada lama pemeraman. Pola skor menjadi dasar deskripsi hasil.

Tabel 3. Uji Friedman sebagai analisis tambahan

Aspek	Q	p eksak[2]	p Holm[1],[2]
Aroma	7,714	0,0833	0,1667
Warna	10,200	0,0139	0,0417
Tekstur	4,800	0,2500	0,2500
Jamur	—	—	—

U1–U4 adalah empat blok campuran asal; df = 3. Nilai p memakai 331.776 permutasi berlabel. [1]Holm mencakup aroma, warna, dan tekstur. [2]Nilai p bersyarat pada asumsi pertukaran label; alokasi/penempatan tidak diacak. Jamur konstan dan tidak diuji.

Uji tanda warna menghasilkan p mentah 0,1250 untuk 14–28 dan 21–28 hari, menjadi 0,7500 setelah Holm. Empat pasangan lain memiliki p terkoreksi 1,0000. Perhitungan tambahan ini belum mengidentifikasi pasangan berbeda. Dengan maksimal empat selisih nonnol, nilai p dua sisi terkecil adalah 2/16 = 0,1250, sehingga resolusi pengujian terbatas. Hasil tidak signifikan tidak membuktikan kesetaraan.

Tabel 4. Median setiap toples menurut campuran asal

Blok	14 hari	21 hari	28 hari	35 hari
U1	4/4/4/4	4/4/4/4	3/3/3/4	4/3/4/4
U2	4/4/4/4	4/4/4/4	3/3/4/4	3/4/4/4
U3	4/4/4/4	4/4/4/4	4/3/4/4	3/3/3/4
U4	4/4/4/4	4/4/4/4	3/3/3/4	3/3/3/4

Urutan skor: aroma/warna/tekstur/jamur. Setiap sel adalah satu toples dengan median tiga panelis per parameter. U1–U4 menunjukkan campuran asal. Skor individu tersedia dalam bahan tambahan.

Aroma dan warna

Aroma maksimum pada 14 dan 21 hari sesuai kategori amonia kuat; median lebih rendah pada 28 dan 35 hari menunjukkan perubahan persepsi aroma. Tanpa pengukuran amonia, sisa urea, atau pH,

e-ISSN 2798-0898
p-ISSN 2808-2257

penurunan skor belum membuktikan kehilangan nitrogen atau kegagalan amoniasi. Bai et al. (2025) menunjukkan perubahan mikroba dan metabolit setelah perlakuan urea pada kelembapan tertentu; mekanisme tersebut tidak diukur di sini.

Skor aroma tinggi belum membuktikan palatabilitas. Ali, Fontenot, dan Allen (2009) menggunakan konsumsi bahan kering pada domba untuk mengevaluasi jerami jagung dengan sumber nitrogen berbeda. Respons ternak diperlukan untuk menghubungkan aroma dengan penerimaan pakan.

Candrasari et al. (2019) melaporkan pencokelatan janggel jagung setelah amoniasi fermentasi. Walaupun bahan dan aditif berbeda, temuan tersebut menunjukkan bahwa cokelat tidak otomatis berarti pembusukan. Pada penelitian ini, pencahayaan dan warna awal tidak dicatat secara instrumental; penyebab perubahan warna tidak dapat ditetapkan dari skor visual.

Tekstur dan keberadaan jamur

Median tekstur 3,50 pada 28 serta 35 hari berasal dari dua toples bermedian 3 dan dua bermedian 4. Perabaan tidak mengukur kecernaan. Noersidiq et al. (2024) memperoleh kecernaan bahan kering dan organik tertinggi pada 4% urea melalui pengujian langsung. Dosis di sini berbasis bobot jerami setelah pengeringan matahari, sehingga hasil kecernaan tersebut tidak dapat dipindahkan ke produk ini.

Seluruh 48 penilaian jamur dan 16 median unit bernilai 4, berarti tidak ada jamur terlihat saat pengamatan. Parameter konstan tidak mendukung pengujian antardurasi. Ketiadaan jamur visual tidak membuktikan ketiadaan mikotoksin; kondisi penyimpanan dan setelah pembukaan tetap penting (Ogunade et al., 2018). Gambar 1 memperlihatkan wadah penelitian.



Gambar 1. Wadah pemeraman 35 hari. Dokumentasi penelitian; foto tidak digunakan untuk kuantifikasi warna.

Pemilihan durasi

Skor fisik 14 dan 21 hari identik pada seluruh unit, tetapi tidak membuktikan ekuivalensi biologis atau nutrisi. Keduanya menjadi kandidat pengujian lanjutan. Efisiensi ekonomi, kehilangan bahan kering, dan kinerja ternak belum diukur. Febrina et al. (2020) memperoleh hasil optimal pada 28 hari dengan 10% feses ayam dan 5% urea, sedangkan Ma et al. (2020) menunjukkan perbaikan jerami padi setelah 60 hari dengan formulasi lain. Durasi perlu dipilih menurut bahan, formulasi, dan indikator terukur.

Anisah dan Chuzaemi (2021) menggunakan parameter fisik dan kimia untuk mengevaluasi pengolahan jerami jagung. Penilaian di sini perlu dilengkapi kadar bahan kering, pH, sisa urea/amonia, protein kasar, fraksi serat, serta kecernaan. Konsumsi dan kestabilan setelah pembukaan juga perlu diuji sebelum rekomendasi pemanfaatan oleh ternak.

e-ISSN 2798-0898
p-ISSN 2808-2257

Keterbatasan penelitian

Empat blok, banyak ties, dan batas atas skala pada 14 serta 21 hari membatasi daya uji. Panelis memberi skor identik pada 12 dari 16 toples untuk aroma, 11 untuk warna, delapan untuk tekstur, dan seluruh toples untuk jamur. Kesamaan ini bersifat deskriptif, bukan koefisien reliabilitas. Median tidak mempertahankan seluruh variasi penilai; skor individu disertakan dalam bahan tambahan.

Alokasi dan posisi tidak diacak. Panelis mengetahui perlakuan meskipun menilai tanpa diskusi, sehingga bias pengetahuan perlakuan tetap mungkin. Kelompok posisi, tanggal pembukaan, dan sesi penilaian mengikuti durasi; pengaruhnya belum dapat dipisahkan dari pola skor. Suhu 25–31°C diukur dengan termometer ruang, tetapi tidak setiap hari sehingga fluktuasi harian tidak dapat dianalisis. Urutan penyajian, kelembapan, kepadatan, ruang kosong, dan pemantauan kebocoran belum terdokumentasi atau terukur. Satu sumber bahan dan lokasi membatasi generalisasi.

Ketiadaan kontrol tanpa urea dan tanpa pemeraman membatasi estimasi manfaat amoniasi terhadap bahan awal. Kadar bahan kering awal, pH, amonia/sisa urea, nutrisi, kecernaan, konsumsi, dan respons ternak tidak diukur. Pengamatan jamur tidak mengukur kapang, mikotoksin, atau kestabilan aerob. Skor tinggi belum membuktikan peningkatan nutrisi, palatabilitas, atau keamanan pakan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemeraman 14 dan 21 hari memperoleh median skor unit 4,00 pada seluruh parameter. Pada 28 dan 35 hari, median aroma/warna adalah 3,00 dan tekstur 3,50; semua skor jamur tetap 4. Nilai p Holm warna 0,0417 merupakan hasil tambahan bersyarat, dan uji pasangan belum mengidentifikasi durasi berbeda. Tanpa pengacakan dan penilaian tersamar, temuan bersifat deskriptif. Pemeraman 14 dan 21 hari menjadi kandidat penelitian lanjutan, tanpa menetapkan durasi optimal atau rekomendasi pemberian pakan. Pengujian berikutnya perlu pengacakan, penilaian tersamar, tambahan blok/kontrol, serta pengukuran kondisi bahan, nutrisi, kecernaan, dan respons ternak.

DAFTAR PUSTAKA

Afriani, T., & Seftiadi, Y. (2019). Pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan pembuatan pakan alternatif amoniasi jerami jagung di Nagari Pelangai Kaciak Kecamatan Ranah Pesisir, Pesisir Selatan. *Warta Pengabdian Andalas, 26*(2), 81–87. doi:10.25077/jwa.26.2.81-87.2019

Ali, I., Fontenot, J. P., & Allen, V. G. (2009). Palatability and dry matter intake by sheep fed corn stover treated with different nitrogen sources. *Pakistan Veterinary Journal, 29*(4), 199–201. https://www.pvj.com.pk/pdf-files/29_4/199-201.pdf

Anisah, S. N., & Chuzaemi, S. (2021). Kualitas fisik dan kimia jerami jagung yang difermentasi dengan *Trichoderma harzianum*. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis, 4*(2), 93–102. doi:10.21776/ub.jnt.2021.004.02.4

Bai, Y., Qiu, S., Tang, Y., Gao, F., Mou, F., Zhou, D., & Sun, H. (2025). Urea treatment causes significant changes in microbial composition and associated metabolism of corn stover and rice straw. *Journal of Applied Microbiology, 136*(3), lxaf045. doi:10.1093/jambio/lxaf045

e-ISSN 2798-0898
p-ISSN 2808-2257

Candrasari, D. P., Fitria, R., & Hindratiningrum, N. (2019). Pengaruh perlakuan amoniasi fermentasi (AMOFER) terhadap kualitas fisik janggel jagung. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan, 22*(2), 117–123. doi:10.22437/jiiip.v22i2.8352

Febrina, D., Khairunnisa, N., & Febriyanti, R. (2020). Pengaruh lama pemeraman dan metode pengolahan terhadap kualitas fisik dan kandungan nutrisi jerami jagung. *Jurnal Agripet, 20*(2), 160–167. doi:10.17969/agripet.v20i2.16837

Friedman, M. (1937). The use of ranks to avoid the assumption of normality implicit in the analysis of variance. *Journal of the American Statistical Association, 32*(200), 675–701. doi:10.1080/01621459.1937.10503522

Holm, S. (1979). A simple sequentially rejective multiple test procedure. *Scandinavian Journal of Statistics, 6*(2), 65–70. https://www.jstor.org/stable/4615733

Idowu, W., Pires, A. J. V., Teixeira, F. A., de Carvalho Reis, G., de Queiros, G. M., Machado, I. S., ... Sani, T. R. (2026). Ammoniation of low-quality roughages for dry-season ruminant feeding: a review. *Tropical Animal Health and Production, 58*, 344. doi:10.1007/s11250-026-05155-x

Lazic, S. E., Clarke-Williams, C. J., & Munafò, M. R. (2018). What exactly is 'N' in cell culture and animal experiments? *PLOS Biology, 16*(4), e2005282. doi:10.1371/journal.pbio.2005282

Ma, Y., Chen, X., Khan, M. Z., Xiao, J., Liu, S., Wang, J., ... Cao, Z. (2020). The impact of ammoniation treatment on the chemical composition and in vitro digestibility of rice straw in Chinese Holsteins. *Animals, 10*(10), 1854. doi:10.3390/ani10101854

Noersidiq, A., Fahrullah, Maslami, V., Putra, R. A., Yanuarianto, O., & Susanto, A. A. P. (2024). Efek penurunan kadar lignin dalam jerami jagung amoniasi terhadap kecernaan bahan kering dan bahan organik secara in-vitro. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia, 10*(2), 107–114. doi:10.29303/jitpi.v10i2.215

Nuruzzahri, Al Adam, K., Fadli, C., Fridayati, D., Koesmara, H., & Ammar, M. (2024). Evaluasi kualitas fisik pakan amoniasi fermentasi (Amofer) limbah jerami padi. *Jurnal Peternakan Lokal, 6*(2), 53–62. doi:10.46918/peternakan.v6i2.1967

Ogunade, I. M., Martinez-Tuppia, C., Queiroz, O. C. M., Jiang, Y., Drouin, P., Wu, F., ... Adesogan, A. T. (2018). Silage review: Mycotoxins in silage: Occurrence, effects, prevention, and mitigation. *Journal of Dairy Science, 101*(5), 4034–4059. doi:10.3168/jds.2017-13788

Shah, A. M., Zhang, H., Shahid, M., Ghazal, H., Shah, A. R., Niaz, M., ... Zhao, H. (2025). The vital roles of agricultural crop residues and agro-industrial by-products to support sustainable livestock productivity in subtropical regions. *Animals, 15*(8), 1184. doi:10.3390/ani15081184

Weimer, P. J. (2022). Degradation of cellulose and hemicellulose by ruminal microorganisms. *Microorganisms, 10*(12), 2345. doi:10.3390/microorganisms10122345

Winkler, A. M., Ridgway, G. R., Webster, M. A., Smith, S. M., & Nichols, T. E. (2014). Permutation inference for the general linear model. *NeuroImage, 92*, 381–397. doi:10.1016/j.neuroimage.2014.01.060