

KUALITAS FISIK DAN pH AMOFER JERAMI JAGUNG MENGGUNAKAN M21 DEKOMPOSER PADA LEVEL YANG BERBEDA

Gita Fitriani, Novita Hindratiningrum, Restuti Fitria

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto

*Korespondensi email: novitahindra@gmail.com

Abstrak. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kualitas fisik yang meliputi warna, tekstur, aroma dan keberadaan jamur serta pH jerami jagung yang diamoniiasi fermentasi menggunakan M21 dekomposer pada level yang berbeda. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan dalam penelitian ini adalah penambahan M21 Dekomposer (R0:0% ; R1:0,02% ; R2:0,04% ; R3:0,06% dari total larutan formula). Variabel yang diamati adalah kualitas fisik meliputi warna, tekstur, aroma dan keberadaan jamur serta pH. Kualitas fisik diamati dengan petunjuk skor uji organoleptik (Tama., dkk 2020) dengan 24 orang panelis kemudian diuji menggunakan uji Friedman dan pH diamati menggunakan pH meter kemudian di uji menggunakan uji Anova. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan M21 dekomposer tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap warna, tekstur dan keberadaan jamur, namun berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap aroma dan pH amofer jerami jagung. Perlakuan penambahan M21 dekomposer berpengaruh nyata ($P<0,05$) dengan kriteria aroma sedikit bau amonia. Perlakuan dapat penurunan pH dengan kriteria sedang sampai baik sekali. Kesimpulan penelitian perlakuan penambahan M21 dekomposer dimulai dari 0,02% - 0,06% dapat digunakan dalam pembuatan amofer jerami jagung berdasarkan kriteria aroma dan pH.

Kata kunci : kualitas fisik, pH, amofer jerami jagung, M21 dekomposer

Abstract. The purpose of this study was to determine the physical qualities which include color, texture, aroma and presence of fungi and the pH of corn straw which was fermented using M21 decomposer at different levels. The study was conducted using an experimental method using a completely randomized design (CRD). The treatment in this study was the addition of M21 Decomposer (R0: 0% ; R1: 0.02% ; R2: 0.04% ; R3: 0.06% of the total formula solution). The variables observed were physical quality including color, texture, aroma and presence of mold and pH. Physical quality was observed using the organoleptic test score instructions (Tama., et al 2020) with 24 panelists then tested using the Friedman test and pH was observed using a pH meter then tested using the Anova test. The results showed that the M21 decomposer treatment had no significant effect ($P>0.05$) on the color, texture and presence of fungi, but had a significant effect ($P<0.05$) on the aroma and pH of corn straw amopheres. The addition of M21 decomposer had a significant effect ($P<0.05$) with the criteria of a slight ammonia smell. The treatment can decrease pH with moderate to excellent criteria. Based on the results showed that the addition of M21 decomposer treatment starting from 0.02% - 0.06% and urea can have an effect on the color, texture, aroma, presence of fungi and the pH of corn straw amopheres.

Keywords: physical quality, pH, corn straw amofer, M21 decomposer

PENDAHULUAN

Tanaman jagung (*Zea mays L*) adalah tanaman yang termasuk dalam golongan rumput-rumputan berbiji tunggal. Jagung termasuk jenis tumbuhan musiman dengan umur \pm 3 bulan dengan tinggi berkisar 0,6 - 3 meter (Nurdiyanti. 2011). Tanaman jagung sangat bermanfaat untuk sumber pangan maupun pakan untuk ternak. Tahun 2019 produksi jagung di Indonesia mencapai 33 juta ton (BPS 2019). Jumlah produksi jagung yang cukup besar tersebut menunjukkan bahwa jagung merupakan komoditas yang cukup baik dalam sektor pertanian untuk mencukupi kebutuhan dalam negeri ataupun kebutuhan ekspor.

Hasil samping tanaman jagung yang berupa jerami jagung pada tahun 2019 mencapai 2,1 juta ton (BPS 2019). Limbah jerami jagung yang cukup besar tersebut oleh peternak hanya dimanfaatkan

sebagai pakan secara langsung, belum diolah karena kurangnya pengetahuan peternak. Jerami jagung yang langsung diberikan kepada ternak memiliki nilai nutrisi yang cukup rendah. Hal tersebut dikarenakan tingginya kandungan serat kasar, selulosa, hemiselulosa dan lignin pada jerami jagung. Menurut BPTP Sumatera Barat (2011) kandungan serat kasar jerami jagung sebesar 33,58%. Oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan jerami jagung agar dapat meningkatkan nilai nutrisi.

Peningkatan nilai nutrisi jerami jagung dapat dilakukan dengan bantuan teknologi. Teknologi yang dapat digunakan untuk mengolah limbah pertanian seperti jerami jagung antara lain adalah fermentasi. Teknologi fermentasi dapat meningkatkan kualitas serta daya cerna dari bahan pakan ternak. Teknologi fermentasi dapat digabungkan dengan amoniasi yang biasa disebut amoniasi fermentasi (Amofer).

Amofer merupakan proses pengolahan pakan secara biokimia yang bertujuan untuk memecah ikatan selulosa, hemiselulosa dan lignin sehingga bahan pakan lebih mudah dicerna. Amoniasi merupakan proses perlakuan terhadap bahan pakan limbah pertanian dengan cara menambahkan bahan kimia berupa natrium hidroksida (NaOH), kalium (KOH), atau urea (CONH₂). Salah satu bahan yang dapat digunakan untuk amoniasi dan mudah diperoleh adalah urea. Urea yang ditambahkan dalam teknologi amofer ini diharapkan juga dapat berfungsi untuk memecah ikatan-ikatan lignin, selulosa dan silika yang terdapat pada bahan pakan, karena lignin, selulosa dan silika merupakan faktor penyebab rendah daya cerna bahan pakan (Riswandi dkk., 2017).

Prinsip amoniasi adalah penggunaan urea sebagai sumber amoniak. Fermentasi adalah suatu proses an-aerob (tanpa membutuhkan udara) serta dengan memanfaatkan campuran beberapa bakteri. Starter komersial M21 dekomposer merupakan sumber bakteri yang dapat digunakan dalam proses fermentasi karena mengandung beberapa jenis mikrobakteri seperti *Actinomycetes*, *Pseudomonas*, *Lactobacillus*, *Trichoderma*, *Acetobacter* dan *Rhizobium*. Bakteri-bakteri tersebut dapat meningkatkan dan mempercepat proses fermentasi dan mencerna serat kasar. Berdasarkan uraian di atas maka perlu dikaji penggunaan level M21 dekomposer dan urea agar mampu meningkatkan kualitas fisik jerami jagung.

METODE PENELITIAN

Materi yang digunakan dalam penelitian yaitu jerami jagung, M21 dekomposer, molases dan urea. Penelitian yang dilakukan dengan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Steel and Torrie, 1995) yang terdiri dari 4 perlakuan level penambahan M21 dekomposer yang berbeda dan 4 ulangan. Adapun perlakuan yang dicobakan yaitu level penambahan M21 dekomposer yaitu jerami jagung tanpa amofer (kontrol); jerami jagung diamofer dengan M21 dekomposer 0,02%; Jerami jagung diamofer dengan M21 dekomposer 0,04%; Jerami jagung diamofer dengan M21 dekomposer 0,06%. Proses pembuatan amofer adalah sebagai berikut: (1) **Tahap Persiapan**, jerami jagung hasil ikutan dari tanaman jagung yang telah diambil dicacah menggunakan mesin pencacah/*chopper*. Jerami jagung diperoleh dari hasil pertanian disekitar Desa di Purwokerto Selatan. Jerami jagung yang telah dicacah kemudian ditimbang masing-masing 1 kilogram. Bahan lain yang digunakan adalah molases, urea dan M21 dekomposer. Molases ditimbang sebanyak 250 ml dan urea 30 gram. M21 dekomposer yang

disiapkan sesuai dengan perlakuan yakni 5 ml (0,02%); 10 ml (0,04%) dan 15 ml (0,06%). (2) **Tahap Amoniasi Fermentasi:** Pembuatan formula dengan 25 liter air, 250 ml molases dan M21 dekomposer masing-masing perlakuan. Jerami jagung yang telah ditimbang dicampur dengan formula 120 ml/kg BK pada ember dan dicampur merata. Setelah masing-masing tercampur, kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik yang telah diberi label sesuai perlakuan dan diikat rapat. Jerami jagung yang telah tercampur tersebut kemudian difermentasi selama 14 hari; (3) **Tahap Persiapan Sampel:** Pembongkaran dilakukan setelah proses fermentasi selesai. Kantong plastik sampel dibuka ikatannya, kemudian dilakukan pengukuran pH pada setiap sampel menggunakan pH meter dan dilakukan pengulangan sebanyak 2 kali. Kemudian sampel setiap perlakuan diambil untuk diamati kualitas fisiknya yang meliputi tekstur, aroma, warna dan ada tidaknya jamur. Pengambilan data dilakukan oleh 24 orang panelis dengan metode skoring (Tama dkk., 2020). Analisis data, data kuantitatif berupa kualitas fisik diukur menggunakan uji Friedman dan data kualitatif berupa pH amofer jerami jagung dianalisis menggunakan uji Anova.

Tabel 1. skor uji organoleptik

Skala / uji analisis	0 – 1,0	1,1 – 2,0	2,1 – 3,0	3,1 – 4,0
Warna	Kuning muda	kuning	Coklat muda	Coklat
Tekstur	Sangat kasar	kasar	halus	Sangat halus
Aroma	Ammonia sangat menyengat	Amonia menyengat	Sedikit amonia	Tidak tercium bau amonia
Keberadaan jamur	Sangat banyak jamur	Ada jamur	Sedikit jamur	Tidak ada jamur

HASIL DAN PEMBAHASAN

Warna

Hasil Uji Friedman menunjukkan bahwa penambahan M21 dekomposer tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap warna. Rataan warna amofer jerami jagung dari tertinggi hingga terendah secara berturut-turut adalah R0, R2, R3 dan R1 sebagaimana tercantum pada Tabel 3. Hasil tersebut memiliki rata-rata yang menunjukkan warna coklat muda. Warna coklat pada proses amoniasi menunjukkan bahwa proses amoniasi fermentasi telah berhasil. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Candrasari dkk. (2019) bahwa warna bahan pakan yang sudah diamoniasi fermentasi yang baik yaitu coklat. Perubahan warna juga dikarenakan adanya perubahan suhu selama fermentasi yang diiringi dengan perubahan struktur sel jerami jagung dan adanya penambahan unsur N dari urea. Menurut Aprintasari dkk. (2012) perubahan warna jerami jagung disebabkan oleh penambahan unsur N sehingga menyebabkan perubahan struktur jerami jagung.

Hasil uji Friedman amofer jerami jagung menunjukkan hasil yang tidak berbeda, hal ini dikarenakan warna dari jerami jagung sebelum proses amofer sudah berwarna coklat. Hal ini sesuai dengan pendapat Prasojo dkk. (2013) yang menyatakan bahwa fermentasi yang baik memiliki warna yang tidak jauh berbeda dengan warna bahan bakunya. Faktor lain yang menyebabkan tidak adanya perbedaan warna yaitu proses penjemuran. Wardana dkk. (2019) menambahkan bahwa warna pada hasil fermentasi

dipengaruhi oleh proses pengeringan bahan baku, sehingga warna yang dihasilkan akan tetap seperti warna bahan aslinya.

Tabel 2. Hasil Uji Friedman Amofer Jerami Jagung

Perlakuan	Warna	Tekstur	Aroma	Keberadaan Jamur
R0	2.74 ± 0.62	1.91 ± 0.53	3.13 ± 0.34 ^a	2.56 ± 0.76
R1	2.43 ± 0.61	1.73 ± 0.66	2.45 ± 0.35 ^b	2.69 ± 0.67
R2	2.71 ± 0.66	1.83 ± 0.66	2.32 ± 0.48 ^b	2.58 ± 0.7
R3	2.7 ± 0.83	1.94 ± 0.63	2.04 ± 0.75 ^b	3.01 ± 0.65

Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada Uji Friedman

Keterangan:

R0 = jerami jagung tanpa amofer

R1 = jerami jagung amofer dengan M21 dekomposer 0,02%

R2 = jerami jagung amofer dengan M21 dekomposer 0,04%

R3 = jerami jagung amofer dengan M21 dekomposer 0,06%

Tekstur

Hasil Uji Friedman menunjukkan bahwa penambahan M21 dekomposer tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap tekstur amofer jerami jagung. Nilai tekstur amofer jerami jagung mulai dari R0, R1, R2 dan R3 secara berturut-turut 1,91; 1,73; 1,83 dan 1,94 yang berarti tekstur amofer jerami jagung kasar. Tekstur belum mengalami perubahan dengan penambahan M21 dekomposer mencapai 0,06%. Arintasari dkk. (2012) menyatakan bahwa proses fermentasi mengakibatkan suasana lingkungan fermentasi menjadi panas yang dapat memberi efek pada struktur jerami. Menurut Utomo (2015), fermentasi yang baik menghasilkan tekstur yang tidak menggumpal dan tidak berlendir. Fermentasi menurut Syamsu (2006), merupakan proses perombakan dari struktur keras secara fisik, kimia dan biologi sehingga bahan dari struktur yang kompleks berubah menjadi lebih sederhana.

Perlakuan R3 dengan penambahan 0,06% M21 dekomposer dan 3% urea memiliki nilai cenderung paling tinggi 1,94 yaitu mendekati halus. Hal tersebut dikarenakan pada perlakuan R3 adalah perlakuan dengan penambahan M21 paling banyak. Mikroba yang terkandung dalam perlakuan R3 bermanfaat untuk membantu proses fermentasi, semakin tinggi nilai penambahan M21 dekomposer maka proses perombakan ikatan lignin dan selulosa menjadi semakin baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Tama dkk. (2020) yang menyatakan bahwa tekstur jerami padi amoniasi yang lembut dan halus dikarenakan ikatan lignin, selulosa dan silika pada dinding jerami lepas.

Aroma

Hasil Uji Friedman menunjukkan penambahan M21 dekomposer berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap aroma amofer jerami jagung. Nilai aroma tertinggi dari R0, R1, R2 dan R3 secara berturut-turut 3,13; 2,45; 2,32 dan 2,04. R0 berbeda nyata terhadap R1, R2 dan R3 sedangkan R1, R2 dan R3 tidak berbeda nyata. Hasil selengkapnya sebagaimana tertera pada Tabel 2.

Nilai pada perlakuan R0 yaitu jerami jagung tanpa penambahan M21 dekomposer dan urea menunjukkan nilai 3,13 yang berarti tidak tercium bau amonia. Tidak terciumnya bau amonia dikarenakan perlakuan R0 adalah kontrol yaitu jerami jagung tanpa perlakuan. Namun pada perlakuan R0 tercium bau tengik dan busuk hal ini dikarenakan adanya aktivitas mikroba pembusuk yaitu

proteolitik dan lipolitik. Sesuai pendapat Afrianti (2008) bahwa mikroba proteolitik dapat memecah protein dan komponen nitrogen lainnya sehingga menghasilkan bau busuk yang tidak diinginkan, sedangkan mikroba lipolitik akan menghidrolisa lemak, fosfolipid dan turunannya dengan menghasilkan bau tengik.

Perlakuan R3 dengan penambahan 0,06% M21 dekomposer dan urea memiliki bau amonia yang paling menyengat dibanding perlakuan lainnya dengan nilai 2,04. Aroma amonia yang menyengat dapat dikarenakan tidak maksimalnya penyerapan gas amonia oleh bakteri. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Fitria dan Candrasari (2019) yang menyatakan bahwa bau amonia yang menyengat diakibatkan karena gas amonia yang dihasilkan dari proses amoniasi oleh penambahan urea tidak secara optimal mampu diserap oleh mikrobakteri yang ada pada M21 dekomposer.

Amofer jerami jagung pada perlakuan R1 dan R2 dengan nilai 2,45 dan 2,31 berarti sedikit bau amonia, aroma yang sedikit bau amonia dapat dikarenakan NH₃ yang dihasilkan pada proses amoniasi sudah hampir diserap seluruhnya. Selanjutnya Candrasari dkk. (2019) menyatakan bahwa apabila amonia dapat didegradasi secara maksimal oleh bakteri asam laktat hasil amofer akan sedikit tercium bau amonia.

Keberadaan Jamur

Hasil analisis Friedman menunjukkan penambahan M21 dekomposer tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap keberadaan jamur amofer jerami jagung. Nilai keberadaan jamur secara berturut-turut yaitu R0, R1, R2 dan R3 dengan nilai 2,56; 2,69; 2,58; 3,01, dengan rata-rata 2,71 yang berarti terdapat sedikit jamur. Nilai tersebut menunjukkan bahwa penggunaan urea hingga 3% dalam pembuatan amofer jerami jagung pada R1, R2 dan R3 tidak memberikan perbedaan hasil terhadap keberadaan jamur. Hal tersebut dikarenakan proses amofer yang tidak sempurna, salah satu faktor penyebabnya yaitu adanya udara yang masih tertinggal pada plastik. Kondisi tersebut menyebabkan suasana *anaerob* menjadi kurang maksimal. Hal ini sesuai pendapat Prabowo dkk. (2013) bahwa jamur pada proses fermentasi akan tumbuh jika pencapaian kondisi *anaerob* tidak terjadi atau terdapat kebocoran pada silo ketika proses penyimpanan.

Pada perlakuan R3 dengan penambahan 0,06% M21 dekomposer dan 3% urea mendapatkan nilai 3,01. Nilai tersebut menunjukkan R3 merupakan perlakuan paling baik yaitu mendekati tidak adanya jamur. Hal tersebut dapat terjadi karena level penambahan M21 dekomposer, semakin besar level penambahan maka keberadaan jamur cenderung semakin sedikit. Perlakuan R3 merupakan level penambahan M21 dekomposer terbesar. Hal ini memungkinkan proses terciptanya asam laktat berkembang secara maksimal pada proses fermentasi. Widyastuti (2008) menambahkan bahwa proses fermentasi yang sempurna akan menghasilkan asam laktat yang berfungsi sebagai pengawet dan mengurangi kerusakan atau aktivitas mikroorganisme pembusuk.

pH

Hasil analisis variansi perlakuan penambahan M21 dekomposer berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap penurunan pH amofer jerami jagung. Hasil uji lanjut BNJ menunjukkan bahwa perlakuan R0

berbeda nyata dengan R2 dan R3, R0 dengan R1 tidak berbeda sedangkan R1, R2 dengan R3 tidak berbeda nyata. Hasil analisis selengkapnya sebagaimana tertera pada Tabel 4.

Tabel 2. Hasil Uji Anova pH Amofer Jerami Jagung

Perlakuan	Mean
R0	5.1250 ± 0.1443^a
R1	4.6250 ± 0.3227^{ab}
R2	4.0625 ± 0.3750^b
R3	4.1875 ± 0.4269^b

Keterangan:

R0 = jerami jagung tanpa amofer

R1 = jerami jagung amofer dengan M21 dekomposer 0,02%

R2 = jerami jagung amofer dengan M21 dekomposer 0,04%

R3 = jerami jagung amofer dengan M21 dekomposer 0,06%

Perlakuan jerami jagung tanpa penambahan M21 Dekomposer (R0) menunjukkan pH tertinggi yaitu 5,12 sedangkan pH terendah pada perlakuan R2 yaitu 4,06. Perlakuan R0 berbeda nyata dengan R2 dan R3 dikarenakan R0 merupakan perlakuan kontrol sehingga mengakibatkan bakteri pengurai jumlahnya paling sedikit, akibatnya tidak berpengaruh terhadap pH dan menyebabkan pH perlakuan R0 lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Laksono dan Ibrahim (2021) bahwa jika perlakuan tidak ada penambahan *starter* maka bakteri asam laktat yang bekerja sebagai pengurai bahan menjadi lebih sedikit.

Perlakuan R1, R2 dan R3 merupakan perlakuan yang ditambahkan M21 Dekomposer dan urea. Penambahan M21 Dekomposer dan urea menunjukkan nilai pH menjadi menurun dikarenakan bakteri yang terkandung dalam M21 Dekomposer akan beraktivitas melalui proses fermentasi dan menghasilkan asam laktat yang mengakibatkan menurunkan pH. Penurunan pH juga diakibatkan oleh adanya amonia sebagai hasil dari proses amoniasi yang berfungsi sebagai sumber energi bagi bakteri. Menurut Harahap (2014) tinggi rendahnya pH sangat bergantung pada pembentukan asam laktat. Ridwan dkk. (2020) menambahkan bahwa cepatnya pembentukan asam laktat akan berbanding lurus dengan peningkatan kondisi asam pada ruang pengeraman. Faktor lain yang menyebabkan penurunan pH yaitu kandungan amonia yang bermanfaat sebagai sumber energi bakteri asam laktat.

Perlakuan R2 dengan penambahan 0,04% M21 dekomposer dan 3% urea mendapatkan nilai pH 4,06 yang berarti perlakuan cenderung paling baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa proses fermentasi dapat berlangsung secara maksimal yang diakibatkan karena terjadinya peningkatan jumlah asam laktat yang dihasilkan dari aktivitas bakteri sehingga mampu mempercepat penurunan pH. Jasin (2014) menyatakan bahwa rendahnya nilai pH menunjukkan bahwa asam laktat yang dihasilkan cukup banyak sehingga dapat mempercepat penurunan pH. Sebayang (2006) menjelaskan bahwa pada saat proses fermentasi akan terjadi suasana asam, suasana asam tersebut terbentuk karena teroksidasinya etanol menjadi asetildehid yang selanjutnya mengalami oksidasi lanjutan menjadi asam laktat yang bermanfaat untuk menurunkan kadar pH.

Nilai pH amofer jerami jagung dengan penambahan M21 dekomposer yaitu R1 4,62; R2 4,06 dan R3 4,18 sehingga dapat dikategorikan dalam pH yang sedang hingga baik sekali. Menurut Mirni dkk.

(2012) bahwa kualitas fermentasi dapat dikategorikan berdasarkan pH fermentasi apabila 3,5-4,2 baik sekali, 4,2-4,5 baik, 4,5-4,8 sedang dan lebih dari 4,8 adalah jelek.

Hasil pH pada perlakuan R2 (4,06) selaras dengan aroma amofer (2,31) yaitu sedikit bau amonia. Hal ini menunjukkan bahwa amonia banyak dimanfaatkan pada proses fermentasi sehingga pH yang dihasilkan semakin rendah. Harahap (2014) menyatakan sedikit bau amonia pada hasil fermentasi senyawa N banyak diubah menjadi asam organik yaitu asam laktat sehingga aroma yang dihasilkan akan sedikit tercium bau amonia, semakin banyaknya asam laktat yang dihasilkan maka kondisi pH akan menurun.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan penambahan M21 dekomposer dimulai dari 0,02 - 0,06% dapat digunakan pada pembuatan amofer jerami jagung berdasarkan kriteria aroma dan pH.

SARAN

Penambahan M21 dekomposer perlu ditingkatkan kembali levelnya dari yang dilaksanakan dalam penelitian ini agar mendapatkan hasil lebih nyata.

REFERENSI

- Afrianti, L.H. 2008. Teknologi pengawetan pangan. Penerbit Alfabeta. Bandung.
- Aprintasari, R., C.I Sutrisni dan B.I.M. Tampoeboelon. 2012. uji total fungi dan organoleptik pada jerami padi dan jerami jagung yang difermentasi dengan isi rumenkerbau. *Animal Agriculture Journal*, 1(2) : 311-321.
- Candrasari, D.P., R. Fitria, dan N. Hindratiningrum.,2019. Pengaruh Perlakuan Amoniasi Fermentasi (Amofer) Terhadap Kualitas Fisik Janggal Jagung. Fakultas Universitas Jendral Soedirman Purwokerto. Program Studi Peternakan Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto. *Jurnal Ilmiah Ilmi-Ilmu Peternakan Vol 22*.
- Fitria, R. Candrasari, D.P. 2019. Kualitas fisik amoniasi fermentasi (AMOFER) janggal jagung dengan penambahan M21 dekomposer pada level yang berbeda. Program studi peternakan: Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto.
- Harahap, A. E.2014. Simulasi bakteri asam laktat yang diisolasi dari silase daun pelepah sawit pada saluran pencernaan ayam. *Jurnal Peternakan* 11 (2): 43-47.
- Laksono, J. Ibrahim, W. 2021. Fermentasi alang-alang sebagai pakan ternak kerbau rawa. Program studi peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Musi Rawas.
- Mirni, L., Ismudiono,S. Koesnoto, S. Chuniati,N.Hidayati, E.V.F Vina (2012). karakteristik pucuk tebu (*Saccharum officinarum Linn*) dengan penambahan *Lactobacillus plantarum*. *Agroveteriner* 01 (01) : 5-10.
- Prabowo, A., Susanti,A & Karman. J. 2013. Pengaruh penambahan bakteri asam laktat terhadap pH dan penampilan fisik silase jerami kacang tanah. Seminar Nasional Teknologi Peternakan Veteriner.
- Prasojo, W., Suharti,FM & Rahayu,S. 2013. Pemanfaatan kulit singkong fermentasi menggunakan *Leuconostoc mesenteroides* dalam pakan pengaruhnya terhadap N-NH3 dan VFA (in vitro). *Jurnal Ilmiah Peternakan*, 1(1),pp.397-404.
- Ridwan,M., D. Saefulhadjar dan I. Hernaman. 2020. Kadar asam laktat, amonia dan pH silase limbah singkong dengan pemberian molases berbeda. *Majalah Ilmiah Peternakan* 23(1) : 30-34.

- Sebayang, F. 2006. Pembuatan Etanol Dari Molases Secara Fermentasi Menggunakan Sel *Saccharomyces cerevisiae* yang Termobilisasi Pada Kalsium Alginat. *Jurnal Teknologi Proses* 5 (2):75-80.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torie. 1995. Prinsip dan prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik. Penerjemah: Sumantri, B. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Syamsu, J.A. 2006. Kajian penggunaan *startermikroba* dalam fermentasi jerami padi sebagai sumber pakan pada peternakan rakyat di Sulawesi Tenggara. Dalam Seminar Nasional Bioteknologi. Puslit Bioteknologi LIPI : Bogor.
- Tama, Y, R, K., Sandiah, N., Kurniawan, W. 2020. Efek Level Penggunaan Urea Terhadap Kualitas Fisik Dan Organoleptik Jerami Amoniasi. Fakultas Peternakan, Universitas Halu Uleo, Kendari Sulawesi Tenggara Indonesia.
- Utomo, R. 2015. Konversi hijauan pakan ternak dan peningkatan kualitas bahan pakan berserat tinggi. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wardana. K.A., Tonga. Y dan Sutapa. I. G. 2019. Berbagai imbalanced jerami padi dengan kaliandra *Calliandra colothyrsus* terfermentasi terhadap penampilan fisik dan nutrisi silase. Program studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Warmadewa.
- Widyastuti. Y. 2008. Fermentasi silasedan manfaat probiotik silase bagi ruminansia. Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI : Bogor.