



## KADAR PROTEIN KASAR, SERAT KASAR, DAN UJI ORGANOLEPTIK FERMENTASI TONGKOL JAGUNG (*ZEA MAYS*) DAN KULIT KACANG TANAH (*ARACHIS HYPOGAEA*) DENGAN KOMPOSISI BERBEDA

Sri Wahyuni\*, Chandra Surya Alim dan Nadlirotun Luthfi

Fakultas Peternakan Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman

\*email: swahyuniundaris@gmail.com

**Abstrak.** Tujuan penelitian mengkaji komposisi tongkol jagung dan kulit kacang tanah yang difermentasi menggunakan EM-4 dan molases selama 12 hari terhadap kadar protein kasar, serat kasar dan uji organoleptik. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Dasar Fakultas Peternakan Undaris, Materi yang digunakan tongkol jagung, kulit kacang tanah, EM-4, molases, dan air. Variabel yang diamati kadar protein kasar, serat kasar, warna, aroma, dan tekstur. Penelitian menggunakan metode eksperimental, disain rancangan acak lengkap. Perlakuan yang diterapkan P1 = tongkol jagung 100%, P2 = kulit kacang tanah 100%, P3 = tongkol jagung 50% dan kulit kacang tanah 50%, P4 = tongkol jagung 75% dan kulit kacang tanah 25%, P5 = tongkol jagung 25% dan kulit kacang tanah 75%, masing-masing ditambahkan EM-4 dan molases serta difermentasi lama 12 hari. Perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Data dianalisis menggunakan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji Wilayah Ganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa protein kasar, serat kasar, warna, aroma, maupun tekstur berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). Komposisi tongkol jagung dan kulit kacang tanah masing-masing 50% (P3) meningkatkan protein kasar, sebaliknya serat kasar. Uji organoleptik meliputi warna, aroma, dan tekstur P3 menunjukkan warna cerah, aroma asam manis, dan tekstur sedikit lembab tidak menggumpal. Kesimpulan dari penelitian ini perlakuan P3 yang terbaik.

**Kata Kunci :** komposisi, tongkol jangung, kulit kacang tanah, fermentasi

**Abstract.** The aim of the research was to examine the composition of corn cobs and peanut shells fermented using EM-4 and molasses for 12 days on the levels of crude protein, crude fiber and organoleptic tests. The research was carried out at the Basic Laboratory of the Undaris Faculty of Animal Husbandry. The materials used are corn cobs, peanut shells, EM-4, molasses and water. The variables observed were crude protein content, crude fiber, color, aroma and texture. The research used experimental methods, a completely randomized design. The treatments applied were P1 = 100% corn cobs, P2 = 100% peanut shells, P3 = 50% corn cobs and 50% peanut shells, P4 = 75% corn cobs and 25% peanut shells, P5 = 25% corn cobs. and peanut shells 75%. EM-4 and molasses were added to each and fermented for 12 days. The treatment was repeated 5 times. Data were analyzed using analysis of variance and continued with Duncan's Multiple Range Test. The results showed that crude protein, crude fiber, color, aroma, and texture were significantly different ( $p < 0.05$ ). The composition of corn cobs and peanut shells each 50% (P3) increases crude protein, vice versa crude fiber. Organoleptic tests include color, aroma and texture. P3 shows bright color, sweet and sour aroma and slightly moist texture without lumps. The conclusion from this research is that P3 treatment is the best.

**Keywords:** composition, corn cobs, peanut shells, fermentation

### PENDAHULUAN

Limbah tanaman pertanian sering digunakan sebagai sumber serat bagi ternak. Hal ini terjadi pada musim kemarau, mengingat hijauan pakan ternak semakin sedikit. Limbah pertanian berlimpah pada saat musim kemarau, sehingga mendorong peternak untuk memanfaatkan hasil limbah pertanian sebagai sumber pakan ternak. Badan Pusat Statistik (BPS) 2016 menyatakan bahwa di Kecamatan Mranggen panen jagung



pada luas tambah tanam 10,711 ha, panen kotor 10,732 ha, panen bersih 10,711 ha, rata-rata 78,23 kw/ha, dan produksi bersih 83.794 ton. Tanaman jagung tua dan siap panen terdiri atas 38% biji, 7% tongkol, 12% kulit, 13% daun dan 30% batang (Tangendjaja dan Wina, 2008). Menurut Suharti *et al.* (2021) menyatakan bahwa produksi jagung pipilan menghasilkan limbah tongkol jagung sebanyak 20%. Kadar protein kasar dan serat kasar tongkol jagung menurut Tampoebolon dan Prasetyono (2014) masing-masing sebesar 2,67% dan 46,57%.

Limbah pertanian selain tongkol jagung diantaranya yaitu kacang tanah. Penanaman kacang tanah di Kecamatan Mranggen dengan luas tambah tanam sebesar 38 ha, luas panen kotor sama dengan bersih yaitu 22 ha, panen rata-rata 10,45 kw/ha, dan produksi bersih 83.794 kg (BPS, 2016). Kulit kacang tanah mempunyai kandungan senyawa fenolik dan senyawa lain yaitu lemak 1,1%, abu 3,6%, protein 8,2%, selulosa 45,2%, lignin 28,2%, karbohidrat 10,6%, kalsium 0,27%, fosfor 0,09% (Kerr *et al.*, 2006). Kandungan nutrisi kulit kacang tanah menurut Yuliana *et al.* (2022) BK 94,0%; abu 2,05%; serat kasar 67,10%; protein kasar 3,76%; lemak kasar 2,31%.

Kendala yang dihadapi dalam menggunakan limbah pertanian yaitu serat kasar tinggi sedangkan protein kasar rendah. Upaya meningkatkan kualitas nutrisi tongkol jagung dan kulit kacang tanah dapat dilakukan dengan fermentasi yang menggunakan Efektif Mikroorganisme 4 (EM-4) dan molases (Namang, 2015; Zainal *et al.*, 2022). Efektif mikroorganisme 4 mempunyai kandungan bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas* sp.), bakteri asam laktat (*Lactobacillus* sp.), ragi dan *Actinomyces* sp. Penggunaan dari EM-4 dapat menguraikan bahan organik dengan menghasilkan zat-zat bioaktif (hormon dan enzim) dan menghasilkan alkohol. Molases hasil samping gula yang mengandung glukosa dan fruktosa (Vianney, 2016). Molases dapat digunakan sebagai sumber energi, nutrisi, dan untuk kebutuhan mikroorganisme dalam media fermentasi. Sumber energi berguna untuk pertumbuhan sel mikroorganisme (Noviati, 2002).

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh kombinasi tongkol jagung dan kulit kacang tanah yang difermentasi terhadap protein kasar, serat kasar dan karakteristik fisiknya. Kegunaan penelitian ini diharapkan menjadi bahan informasi kepada masyarakat tentang kombinasi antara tongkol jagung dan kulit kacang tanah yang difermentasi selama 12 hari menggunakan EM-4 dan molases serta pengaruhnya terhadap protein kasar, serat kasar dan uji organoleptiknya.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Dasar Fakultas Peternakan Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman GUPPI (Undaris). Peralatan yang digunakan yaitu mesin *hammer mill*, karung, ayakan 1 cm, timbangan analitik, plastik *sealer*, *vacum sealer*, pisau, baskom, pengaduk, tong fermentasi, spidol, dan pres plastik. Bahan yang digunakan untuk proses pembuatan fermentasi pakan antara lain tongkol jagung, kulit kacang tanah, EM-4, molases, dan air.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. Penelitian dilakukan dalam beberapa tahap yaitu persiapan bahan dan peralatan pembuatan fermentasi, pengambilan data, serta analisis data. Tahap persiapan bahan penelitian meliputi pengadaan tongkol jagung dan kulit kacang tanah yang diperoleh dari petani di Desa Mranggen, Kecamatan Mranggen, Kabupaten Demak, Jawa Tengah. Tongkol jagung dan kulit kacang tersebut dijemur di bawah sinar matahari. Efektif mikroorganisme 4 dan molases diperoleh dari Poultry Shop Bamboo Semarang.

Tahap selanjutnya yaitu penggilingan tongkol jagung dan kulit kacang tanah menggunakan mesin *hammer mil* dengan ukuran 7 mm. Tongkol jagung maupun kulit kacang atau campuran keduanya dibuat sebanyak 500 g dan disesuaikan perlakuan, kemudian ditambah EM-4 sebanyak 2 ml dan 5 ml molases serta air 300 ml. Materi penelitian setelah siap semua, dimasukkan ke dalam plastik dan dipadatkan menggunakan *vacum sealer* sampai udara di dalam plastik hilang. Bahan fermentasi diberi kode pada sesuai perlakuan selanjutnya diukur kelembapannya  $\pm 40\%$  menggunakan *hygrometer* digital dan dimasukkan secara acak ke dalam drum selama 12 hari untuk menciptakan kondisi kedap udara.

Desain penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan, 5 ulangan. Perlakuan yang diterapkan yaitu P1 = tongkol jagung 100%; P2 = kulit kacang tanah 100%; P3 = tongkol jagung 50% dan kulit kacang tanah 50%; P4 = tongkol jagung 75% dan kulit kacang tanah 25%; P5 = tongkol jagung 25% dan kulit kacang tanah 75%.

Variabel yang diamati yaitu kadar protein kasar dan serat kasar serta pengujian organoleptik meliputi warna, aroma, dan tekstur. Kadar protein kasar dan serat kasar dianalisis menggunakan metode *Association of Official Analytical and Chemist (AOAC) 2005*. Pengujian organoleptik dilakukan secara langsung oleh 10 panelis. Penilaian berdasarkan kuisioner terkait dengan pengukuran sifat-sifat organoleptik yang dilakukan panelis. Pengujian organoleptik dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawabnya (Sugiyono, 2017). Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam dan diuji lanjut dengan uji wilayah ganda Duncan's (Steel dan Torrie, 1993),

Tabel 2. Standar Penilaian Uji Organoleptik Hasil Fermentasi

Skor	Warna	Aroma	Tekstur
0-30	Sangat gelap	Berbau Busuk	Ada jamur, berlendir
31-60	Kurang cerah (Banyak berwarna gelap)	Berbau Menyengat	Basah sekali (diperas keluar air)
61-80	Cerah (sedikit terdapat warna redup)	Berbau Asam Manis	Sedikit lembab
81-100	Lebih cerah (warna khas fermentasi)	Berbau asam segar	Lunak tidak menggumpal

Sumber: (Rukmantoro, 2002)



## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar protein kasar dan serat kasar komposisi tongkol jagung dan kulit kacang tanah yang difermentasi menggunakan EM-4 dan molasses selama 12 hari seperti tersaji dalam Tabel 1. Uji organoleptik seperti tersaji dalam Tabel 2, 3, dan 4.

### Kadar Protein Kasar dan Serat Kasar

Kulit kacang tanah yang difermentasi selama 12 hari menggunakan EM-4 dan molasses (P2) hasil penelitian mampu menurunkan ( $p < 0,05$ ) protein kasar sebesar 36,39% dan serat kasar sebesar 33,24%. Hal ini dibandingkan dengan penelitian Basri dan Tambunan (2016) bahwa kulit kacang tanah mengandung protein kasar sebesar 5,77% dan serat kasar 73,37%.

Tabel 1. Kadar Protein Kasar dan Serat Kasar dari Tongkol Jagung dan Kulit Kacang Tanah yang Difermentasi 12 Hari dengan Komposisi Berbeda

Perlakuan	Protein Kasar (%)	Serat Kasar (%)
P1	2,47 <sup>a</sup>	21,96 <sup>a</sup>
P2	3,67 <sup>d</sup>	48,98 <sup>e</sup>
P3	3,10 <sup>b</sup>	36,07 <sup>c</sup>
P4	2,60 <sup>a</sup>	30,73 <sup>b</sup>
P5	3,47 <sup>c</sup>	44,02 <sup>d</sup>

Keterangan: Superskrip huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ). P1 = Tongkol Jagung 100%; P2 = Kulit Kacang Tanah 100%; P3 = Tongkol Jagung 50% + Kulit Kacang Tanah 50%; P4 = Tongkol jagung 75% + Kulit Kacang Tanah 25%; P5 = Tongkol jagung 25% + Kulit Kacang Tanah 75%.

Komposisi campuran antara tongkol jagung dan kulit kacang tanah pada perlakuan P3, P4, dan P5 menunjukkan bahwa protein kasar dan serat kasar pada P4 yang paling rendah. Perlakuan P4 menunjukkan protein kasar dan serat kasarnya tertinggi dibandingkan dengan P3 dan P5. Perlakuan P3 kadar protein kasar dan serat kasarnya berada diantara P4 dan P5. Hal ini diduga pada P3 komposisi antara tongkol jagung dan kulit kacang tanah yang difermentasi selama 12 hari menggunakan EM-4 dan molasses mengalami perubahan dinding sel akibat proses hidrolisis dari mikroorganisme selama proses fermentasi, sehingga kadar protein dan serat kasarnya yang terbaik. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Yuliana (2022) bahwa fermentasi kulit kacang tanah menggunakan EM-4 mampu menurunkan serat kasar karena enzim yang dihasilkan mikroba akan mendegradasi dan memecah komponen serat dari kulit kacang tanah.

### Uji Organoleptik Warna

Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi tongkol jagung dan kulit kacang tanah yang difermentasi menggunakan EM-4 dan molasses selama 12 hari mempengaruhi warna ( $p < 0,05$ ). Perlakuan P1 berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap P2, P3, P4, dan P5. Perlakuan P2 berbedanya nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap

perlakuan P3, P4, dan P5. Perlakuan P3, P4, dan P5 tidak berbeda nyata ( $p>0,05$ ). Warna kurang cerah pada P2 diduga disebabkan warna kulit kacang tanah lebih gelap dibandingkan dengan tongkol jagung, disamping itu penambahan molases menyebabkan semakin gelap. Hal ini sesuai dengan penelitian Handayani *et al.* (2010) bahwa penambahan molasses pada pakan menyebabkan warna gelap, karena warna dasar molases cenderung coklat kehitaman.

Tabel 3. Hasil Uji Organoleptik Warna dari Tongkol Jagung dan Kulit Kacang Tanah Berbeda yang Difermentasi Selama 12 Hari dengan Komposisi Berbeda

Perlakuan	Hasil Pengamatan Warna	Skor Rerata	Kriteria
P1	Lebih cerah (warna khas fermentasi)	89 <sup>a</sup>	Baik Sekali
P2	Kurang cerah (banyak berwarna gelap)	53 <sup>c</sup>	Sedang
P3	Cerah (sedikit terdapat warna redup)	74 <sup>b</sup>	Baik
P4	Cerah (sedikit terdapat warna redup)	78 <sup>b</sup>	Baik
P5	Cerah (sedikit terdapat warna redup)	75 <sup>b</sup>	Baik

Keterangan: Superskrip huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $p<0,05$ ). P1 = Tongkol Jagung 100%; P2 = Kulit Kacang Tanah 100%; P3 = Tongkol Jagung 50% + Kulit Kacang Tanah 50%; P4 = Tongkol jagung 75% + Kulit Kacang Tanah 25%; P5 = Tongkol jagung 25% + Kulit Kacang Tanah 75%.

Komposisi campuran antara tongkol jagung dan kulit kacang tanah (P3, P4 dan P5) menunjukkan warna yang sama. Hal ini diduga proses fermentasi yang dilakukan cepat, sehingga mempercepat kondisi kedap air dan merangsang tumbuhnya bakteri asam laktat serta panas tidak terjadi secara berkepanjangan, Hal ini sesuai dengan penelitian Raynaldi *et al.* (2021) bahwa warna yang terjadi yaitu sedikit berwarna redup karena fenomena proses respirasi. Perubahan warna terjadi karena tanaman mengalami proses respirasi sepanjang oksigen tersedia dan gula dalam tanaman belum habis.

### Uji Organoleptik Aroma

Tabel 4. Hasil Uji Organoleptik Aroma dari Tongkol Jagung dan Kulit Kacang Tanah Berbeda yang Difermentasi Selama 12 Hari dengan Komposisi Berbeda

Perlakuan	Hasil Pengamatan Aroma	Skor Rerata	Kriteria
P1	Berbau asam segar	92 <sup>a</sup>	Baik Sekali
P2	Berbau asam manis	62 <sup>b</sup>	Baik
P3	Berbau asam manis	71 <sup>c</sup>	Baik
P4	Berbau asam segar	84 <sup>a</sup>	Baik Sekali
P5	Berbau asam manis	66 <sup>e</sup>	Baik

Keterangan: Superskrip huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $p<0,05$ ). P1 = Tongkol Jagung 100%; P2 = Kulit Kacang Tanah 100%; P3 = Tongkol Jagung 50% + Kulit Kacang Tanah 50%; P4 = Tongkol jagung 75% + Kulit Kacang Tanah 25%; P5 = Tongkol jagung 25% + Kulit Kacang Tanah 75%.

Hasil uji organoleptik aroma menunjukkan bahwa perlakuan P1 dan P4 mempunyai aroma yang sama ( $p>0,05$ ) dengan kriteria baik sekali. Perlakuan P2, P3 dan P5 mempunyai aroma yang sama ( $p>0,05$ )

dengan kriteria baik. Hal ini diduga tongkol jagung menghasilkan aroma asam segar lebih dominan dibandingkan kulit kacang tanah. Aroma asam segar khas fermentasi karena keadaan anaerob mempengaruhi bakteri asam laktat untuk menghasilkan asam organik.

### Uji Organoleptik Tekstur

Berdasarkan Tabel 5. dapat diketahui bahwa hasil uji organoleptik tekstur komposisi tongkol jagung dan kulit kacang tanah yang difermentasi selama 12 hari berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ). Perlakuan P1, P3 dan P4 tidak berbeda ( $p > 0,05$ ) hasil penelitian ini termasuk kriteria baik sekali.

Tabel 5. Hasil Uji Organoleptik Tekstur dari Tongkol Jagung dan Kulit Kacang Tanah Berbeda yang Difermentasi Selama 12 Hari dengan Komposisi Berbeda

Perlakuan	Hasil Pengamatan Tekstur	Skor Rerata	Kriteria
P1	Lunak tidak menggumpal	94 <sup>a</sup>	Baik Sekali
P2	Sedikit lembab	66 <sup>b</sup>	Baik
P3	Lunak tidak menggumpal	81 <sup>a</sup>	Baik Sekali
P4	Lunak tidak menggumpal	86 <sup>a</sup>	Baik Sekali
P5	Sedikit lembab	75 <sup>b</sup>	Baik

Keterangan: Superskrip huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ). P1 = Tongkol Jagung 100%; P2 = Kulit Kacang Tanah 100%; P3 = Tongkol Jagung 50% + Kulit Kacang Tanah 50%; P4 = Tongkol jagung 75% + Kulit Kacang Tanah 25%; P5 = Tongkol jagung 75% + Kulit Kacang Tanah 25%.

Hasil pengamatan uji organoleptik tekstur pada tongkol jagung dan kulit kacang tanah yang difermentasi selama 12 hari dengan komposisi berbeda menunjukkan baik hingga baik sekali. Hal ini berarti pada semua perlakuan mempunyai tekstur segar, menyerupai warna asal, tidak berbau busuk dan tidak berjamur. Penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Reynaldi *et al.* (2021) bahwa tekstur dengan kriteria baik adalah yang lunak/tidak menggumpal.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu P3 dengan komposisi tongkol jagung 50% dan kulit kacang tanah 50%, merupakan perlakuan yang terbaik. Saran yang disampaikan yaitu tongkol jagung dan kulit kacang tanah yang difermentasi menggunakan EM-4 dan molases selama 12 hari dapat digunakan sebagai sumber serat pada ternak ruminansia.

### REFERENSI

- Association Of Official Analytical And Chemist (AOAC) 2005. Official Methods Of Analysis 18th Ed, AOAC, Washington DC.
- Basri, A., dan RD Tambunan. 2016. Kajian Pemanfaatan Pakan Berbasis Bahan Lokal Yang Berwawasan Lingkungan Untuk Sapi Potong Di Lampung. Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian. 1178-1185.
- Badan Pusat Statistik. 2016. Demak Dalam Angka 2016. Badan Pusat Statistik Kabupaten Demak. Demak.
- Kerr, T J., Windham, W R Woodward, J H, dan R Benner. 2006. Komposisi Kimia Dan Kecernaan In Vitro Kulit Kacang Tanah Yang Diberi Perlakuan Termokimia. Jurnal Ilmu Pangan Dan Pertanian. 37: 632-636.
- Namang. 2015. Pengaruh Pemberian Konsentrasi EM-4 Yang Berbeda-Beda Terhadap Pertumbuhan Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens L*). Skripsi. Program Sarjana Pertanian Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.



- Noviati, A. 2002. Fermentasi Bahan Pakan Limbah Industri Pertanian Dengan Menggunakan *Trichoderma Harzianum*. Skripsi. Program Sarjana Peternakan Jurusan Nutrisi Dan Makanan Ternak Fapet IPB, Bogor.
- Rukmanto. 2002. Pengaruh Level EM-4 Pada Fermentasi Kulit Nanas Yang Dicampur Dedak Padi Terhadap Kualitas Fisik, Bahan Kering Dan Bahan Organik. Skripsi. Program Sarjana Peternakan Universitas Mataram, Mataram.
- Raynaldi, R., J Mustabi dan S Syahrir. 2021. Karakteristik Tumpi Jagung Yang Difermentasi Menggunakan Inokulan BAL Asal Cairan Rumen. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Nutrisi Dan Pakan Untuk Pengembangan Peternakan Rakyat Makassar, 21 Oktober 2021. Hal. 276-280. Universitas Hasanudin, Makassar.
- Steel, R G D., dan J H Torrie., 1993. Prinsip Dan Prosedur Statistika (Pendekatan Biometrik). Penerjemah B. Sumantri. Gramedia Pustaka. Utama, Jakarta.
- Sugiyono. 2017. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D. CV Alfabeta, Bandung.
- Tangendjaja, B., dan E Wina. 2008. Limbah Tanaman Dan Produk Samping Industri Jagung Untuk Pakan. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Tamboebolon, BIM., dan BWHE Prasetyono. 2014. Kualitas Nutrisi Fermentasi Tongkol Jagung Teramoniiasi Untuk Pakan Sapi Potong Secara In Vitro. Prosiding Seminar Nasional Ruminansia 2014. “Membangun Dasar Peternakan Tropis Berwawasan Lingkungan Menuju Jaman Keemasan”. Semarang 19 Agustus 2014. Hal: 187-193. Fakultas Peternakan Dan Pertanian UNDIP Dan Indonesian Society Of Animal Agriculture.
- Vianney, JE. 2016. Pengaruh Penambahan Molases Pada Fermentasi Urin Sapi Terhadap Pertumbuhan Bayam Merah (*Amaranthus Tricolor L*). Skripsi. Program Sarjana Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Yuliana R., A Bain, dan A Napirah. 2022. Komposisi Kimia Kulit Kacng Tanah Terfermentasi Dengan Effective Microorganism (EM-4) Dan Ragi Tempe (*Rhizopus Sp.*) Sebagai Bahan Pakan Ternak Ruminansia. Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo. 4(1): 41-45.
- Zainal, M M., Aswin, D Mariana, E Damayanti, MS Samid, dan F Akhsan. 2022. Kadar Protein Kasar Dan Serat Kasar Kulit Kacang Tanah Yang Difermentasi Menggunakan EM4 Dengan Level Yang Berbeda. Prosiding Semnas Politani Pangkep. “Multifunctional Agriculture For Food, Renewable Energy, Water, And Air Security”. Seminar Nasional Dalam Rangka Dies Natalis Ke-34 Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan, Pangkep, 29 September 2022. (3): 529-535.