

**PENGARUH KOMBINASI PENAMBAHAN INOKULUM EFFECTIVE
MICROORGANISME-4 (EM4) DAN WAKTU INKUBASI TERHADAP KUALITAS
FERMENTASI TONGKOL JAGUNG**

**EFFECT OF COMBINATION OF EFFECTIVE MICROORGANISM-4 (EM4)
INOCULUM AND INCUBATION TIME ON CORN COB FERMENTATION QUALITY**

¹Arif Mustofa¹⁾; Nur Hidayat¹⁾,Agus Budiarto²⁾

¹⁾Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya

²⁾Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

ABSTRACT

The corn crop is the second main feed crop after rice. The total amount of corn waste is up to 1.5 times the weight of seeds, meaning that if 19 million tons of seeds / ha are produced, 28.5 tons of waste are obtained that can be used for animal feed, either directly or by management first. The nutritional content of corn cobs consists of 90% dry matter, 2.8% crude protein, 0.7 crude fat, 1.5% ash, 32.7% crude fiber, 80% cell wall, 6.0% lignin and 32% ADF. Corn cobs can have good quality can be carried out processing processes such as fermentation. The fermentation process is carried out by adding a lactic acid bacteria starter (BAL) that corresponds to the substrate and the purpose of the fermentation process. Utilization of fermented corn cobs using Effective microorganism-4 (EM4) to obtain useful products as feed. The addition of EM4 aims to increase the amount of BAL. This study was compiled using a Randomized Group Design with two treatment factors, namely EM4 concentration and incubation duration. On the EM4 concentration factor using 3 different levels, namely 2%, 4%, 6%. While the incubation duration factor is on day 6, day 8 and day 10. The results of the treatment will be tested physically, pH and nutrient content to determine the best fermentation conditions in corn cobs.

Keywords: Corncob, Effective Microorganism-4, Fermentation, Incubation

INTISARI

Tanaman jagung merupakan tanaman pakan utama kedua setelah padi. Jumlah limbah jagung keseluruhan adalah mencapai 1,5 kali bobot biji artinya jika dihasilkan 19 juta ton biji/ha maka diperoleh 28,5 ton limbah yang bisa dimanfaatkan untuk pakan ternak, baik secara langsung maupun dengan pengelolahan terlebih dahulu.. Kandungan nutrisi tongkol jagung terdiri dari 90% bahan kering, 2,8% protein kasar, 0,7 lemak kasar, 1,5% abu, 32,7% serat kasar, 80% dinding sel, 6,0% lignin dan ADF 32%. Tongkol jagung bisa mempunyai kualitas yang baik bisa dilakukan proses pengolahan seperti fermentasi. Proses fermentasi dilakukan dengan menambahkan starter bakteri asam laktat (BAL) yang sesuai dengan substrat dan tujuan proses fermentasi. Pemanfaatan tongkol jagung fermentasi menggunakan Effective microorganism-4 (EM4) untuk memperoleh produk yang bermanfaat sebagai pakan. Penambahan EM4 bertujuan untuk meningkatkan jumlah BAL. Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor perlakuan yaitu konsentrasi EM4 dan lama inkubasi. Pada faktor konsentrasi EM4 menggunakan 3 level yang berbeda, yaitu 2%, 4%, 6%. Sedangkan pada faktor lama inkubasi yaitu pada hari ke 6, hari ke 8 dan hari ke 10. Hasil perlakuan tersebut akan dilakukan pengujian fisik untuk mengetahui kondisi fermentasi terbaik pada tongkol jagung.

Kata Kunci: Effective Microorganisme-4, Fermentasi, Inkubasi, Tongkol Jagung

¹ Corresponding author: Arif Mustofa. e-mail:arifmustofa87@student.ub.ac.id

PENDAHULUAN

Tanaman jagung merupakan tanaman pakan utama kedua setelah padi. Tanaman jagung sangat bermanfaat bagi manusia dan ternak karena hampir keseluruhan bagian tanaman ini dapat dimanfaatkan. Menurut data BPS (2018) menunjukkan produksi jagung di Indonesia mencapai kurang lebih 19 juta ton sementara kebutuhan jagung untuk bahan baku industri pakan terus meningkat seiring meningkatnya tingkat konsumsi daging di Indonesia. Jumlah limbah jagung keseluruhan adalah mencapai 1,5 kali bobot biji artinya jika dihasilkan 19 juta ton biji/ha maka diperoleh 28,5 ton limbah yang bisa dimanfaatkan untuk pakan ternak, baik secara langsung maupun dengan pengelolahan terlebih dahulu (Faesal, 2013). Jumlah tongkol jagung mempunyai massa sekitar 12-15% dari total limbah, artinya dengan jumlah limbah jagung 28,5 ton maka akan ada potensi 4,2 juta ton limbah limbah tongkol jagung (Gunawan *et al.*, 2019). Limbah tanaman jagung dapat digunakan sebagai bahan pakan untuk meningkatkan produktivitas ternak sapi. Ternak sapi membutuhkan pakan sebanyak 10% dari berat badannya setiap hari. Pakan ternak yang unggul akan memberikan hasil pada pertumbuhan dan produktivitas sapi (Ploransia *et al.*, 2022). Umumnya hasil sisa tanaman seperti tongkol jagung mempunyai kualitas yang rendah, sehingga ternak yang memperoleh pakan tersebut dalam waktu yang cukup lama, produktivitasnya menjadi rendah.

Tongkol jagung bisa mempunyai kualitas yang baik bisa dilakukan proses pengolahan seperti fermentasi (Semaun *et al.*, 2016). Fermentasi merupakan salah satu upaya dalam meningkatkan kualitas bahan pakan dan menjadikannya. Proses fermentasi dilakukan dengan menambahkan starter bakteri asam laktat (BAL) yang sesuai dengan substrat dan tujuan proses fermentasi. Tujuan dari fermentasi pakan ternak adalah untuk mengawetkan dan mengurangi kehilangan zat nutrisi dari hijauan untuk

dimanfaatkan dimasa yang akan datang (Schroeder, 2013). Fermentasi juga dapat meningkatkan nilai kecernaan, menambah rasa dan aroma, serta meningkatkan kandungan vitamin dan mineral. Pada proses fermentasi dihasilkan juga enzim hidrolitik serta membuat mineral lebih mudah diabsorbasi oleh ternak (Klau *et al.*, 2019). Tingkat kualitas fermentasi, hasil fermentasi dan efisiensi fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, faktor utama yaitu komposisi bahan, lama fermentasi dan spesies mikroba yang mendominasi fermentasi (Santos *et al.*, 2013).

Upaya pemanfaatan tongkol jagung fermentasi menggunakan Effective microorganism-4 (EM4) untuk memperoleh produk yang bermanfaat sebagai. Selain itu penambahan EM4 akan meningkatkan nafsu makan ternak dari aroma asam manis yang ditimbulkan (Kastalani *et al.*, 2020). Oleh sebab itu, penggunaan EM4 pada penelitian ini adalah sebagai bahan adiktif yang bertujuan untuk mempercepat hasil fermentasi. Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan diatas maka penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui pengaruh kombinasi kosentrasi penambahan EM4 dan waktu inkubasi terhadap produksi fermentasi berbasis tongkol jagung terbaik berdasarkan kualitas fisik sehingga diharapkan fermentasi tongkol jagung dapat menjadi pakan ternak alternatif untuk mengatasi kekurangan pakan ternak pada musim kemarau.

METODE

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah mesin grinder yang ada di laboratorium, plastik/silo, tali, timbangan dan vacuum agar kedap udara. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tongkol jagung sebagai bahan utama dan EM4 sebagai mikroorganisme yang digunakan dalam fermentasi tongkol jagung dan molases.

Rancangan Penelitian

Rancangan Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan menggunakan dua faktor. Faktor yang pertama adalah konsentrasi EM4 dengan 3 level yang berbeda, yaitu 2%, 4%, 6%. Faktor yang kedua adalah waktu lama inkubasi yaitu hari ke 6, hari ke 8 dan hari ke 10. Sehingga nantinya akan didapatkan sebanyak 9 perlakuan dari kombinasi faktor yang pertama dan faktor yang kedua. Perlakuan tersebut diulang sebanyak tiga kali dan nantinya akan didapatkan 27 percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Bahan Baku

Proses persiapan bahan untuk pembuatan fermentasi pakan ternak adalah tongkol jagung kering yang didapatkan dari petani, dihancurkan kemudian ditimbang sebanyak 1 kg. Kemudian EM4 dilakukan persiapan pembuatan dengan konsentrasi yang berbeda. Berikut merupakan tahapan pembuatan EM4 dengan konsentrasi 2%, 4%, dan 6%:

a. konsentrasi 2% : cara pembuatan larutan EM4 dengan konsentrasi 2% yaitu 2 ml EM4 ditambahkan dengan 10 ml molase dan 90 ml air diaduk hingga homogen.

b. konsentrasi 4% : cara pembuatan larutan EM4 dengan konsentrasi 4% yaitu 4 ml EM4 ditambahkan dengan 10 ml molase dan 90 ml air diaduk hingga homogen.

c. konsentrasi 6% : cara pembuatan larutan EM4 dengan konsentrasi 6% yaitu 6 ml EM4 ditambahkan dengan 10 ml molase dan 90 ml air diaduk hingga homogen.

Tujuan dari penambahan molase pada proses pembuatan larutan EM4 yaitu untuk

mengaktifkan mikroorganisme dalam EM4. Menurut Yuniwati *et al*, (2012) sebelum EM4 digunakan maka perlu diaktifkan terlebih dahulu dengan cara menambahkan air dan makanan (molase) dan didiamkan selama 24 jam, hal ini dikarenakan mikroorganisme pada EM4 dalam keadaan tidur (domain).

2. Proses Fermentasi Pakan

Adapun tahapan pembuatan fermentasi tongkol jagung adalah tongkol jagung didapatkan di Kecamatan pakis dikeringkan dan di giling, alat yang digunakan dalam pembuatan fermentasi tongkol jagung adalah mesin grinder, plastik kedap udara, pompa vacuum untuk menghasilkan keadaan anaerob dan tali. Tongkol jagung dicacah menjadi ukuran yang lebih kecil. kemudian ditimbang 1 kg sesuai dengan komposisi. Selanjutnya pencampuran bahan dilakukan dalam bak plastik dengan mencampurkan EM4 sesuai dengan rancangan percobaan. Sesudah semua bahan dicampurkan selanjutnya dimasukan ke dalam kantong plastik dan dipadatkan dan dihilangkan udaranya sehingga mencapai keadaan anaerob, kemudian diikat dan dilapisi dengan plastik ke-2, kemudian diikat lagi. Fermentasi dilakukan selama 6, 8 dan 10 hari dalam keadaan anaerob. Terakhir dilakukan pengujian kualitas fisik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisik Fermentasi Tongkol Jagung

Hasil penilaian karakteristik fisik fermentasi tongkol jagung dengan penambahan EM4 pada waktu dan konsentrasi berbeda meliputi pengujian warna, aroma, tekstur, dan keberadaan jamur disajikan pada **tabel 1**.

Tabel 1. Karakteristik fisik fermentasi tongkol jagung

Variabel	EM4	Inkubasi		
		Kontrol	B1	B2
Warna	Kontrol	Putih	Coklat terang	Coklat muda
	A1		Coklat terang	Coklat muda
	A2		Coklat terang	Coklat tua
	A3		Coklat terang	Coklat tua
Tekstur	Kontrol	kasar	Agak lembut	Lembut
	A1		Agak lembut	Lembut
	A2		Agak lembut	Lembut
	A3		Agak lembut	Lembut
Aroma	Kontrol	Segar	Sedikit asam	Sedikit asam
	A1		Asam	Asam
	A2		Sedikit asam	Sedikit asam
	A3		Asam	Asam
Jamur	Kontrol	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
	A1		Tidak Ada	Tidak Ada
	A2		Tidak Ada	Tidak Ada
	A3		Tidak Ada	Tidak Ada

Warna Fermentasi Tongkol Jagung

Tongkol jagung yang diberikan perlakuan penambahan EM4 dengan kosentrasi 2%, 4% dan 6% dan waktu yang berbeda mengalami perubahan warna menjadi lebih gelap dan kecoklatan. Hal tersebut dapat terlihat bahwa fermentasi tongkol jagung yang paling terang adalah pada penambahan EM4 2% dan waktu fermentasi 6 hari atau sampel A1B1, sedangkan warna yang paling gelap adalah pada kosentrasi 6% dan waktu fermentasi 10 hari. Hal tersebut menunjukkan bahwa proses fermentasi dapat merubah warna tongkol jagung dan dipengaruhi oleh level penambahan EM4 dan waktu fermentasi. Perubahan warna terjadi karena adanya proses penguraian bahan organic selama proses fermentasi. Selama proses penguraian bahan organik oleh mikrobakteri maka dapat meningkatkan CO₂ sehingga temperatur pemeraman dapat meningkat. Perubahan warna tersebut terjadi karena adanya proses maillard atau browning reaction sebagai akibat panas yang berlebihan. Pada perlakuan penambahan EM4 6% dan waktu fermentasi 10 hari warnanya paling coklat diantara perlakuan yang

lain menunjukkan proses fermentasi berjalan baik hal ini sesuai dengan percobaan yang dilakukan Lamid et al, (2016) pada amofer jerami.(Lamid et al (2016) menyatakan bahwa warna fermentasi hay atau hijauan kering yang baik yaitu coklat.

Tekstur Fermentasi Tongkol Jagung

Pengukuran tekstur dilakukan dengan pengambilan sampel pada hasil fermentasi dan menggunakan indera peraba untuk menilai kondisi teksurnya. Tekstur yang baik menurut Prabowo et al (2013) yaitu pakan yang memiliki tekstur keras namun tidak menggumpal dan tidak berlendir. Hasil pengamatan dapat diketahui bahwa tekstur fermentasi tongkol jagung pada penambahan EM4 6% dan waktu fermentasi 8 hari yaitu pada sampel A3B2 merupakan teksur terbaik karena paling lunak dibandingkan sampel yang lain. Sampel dengan penambahan 2% dan 4% juga memiliki kelunukan yang hampir sama, namun keduanya lebih lunak dibandingkan dengan tongkol jagung tanpa fermentasi. Utomo (2015) mengatakan bahwa fermentasi yang baik menghasilkan

tekstur yang tidak menggumpal, tidak berlendir. Tekstur berubah menjadi lebih lembut akibat penambahan urea dan proses fermentasi. Yulistiani *et al.*, (2012) melaporkan bahwa pengolahan janggel jagung dengan menggunakan urea 3% mampu meningkatkan kecernaan *in vitro*. Urea dalam proses amoniasi berfungsi untuk menghancurkan ikatan – ikatan lignin, selulosa, dan silika yang terdapat pada

Aroma Fermentasi Tongkol Jagung

Saat dilakukan pembongkaran plastik fermentasi tongkol jagung untuk pertama kalinya didapatkan seluruh sampel berbau asam, namun untuk sampel yang sangat asam dibanding sampel yang lain adalah pada sampel A3B1 yaitu EM4 6% waktu fermentasi 6 hari. Hal tersebut menunjukkan bahwa meningkatkan jumlah asam laktat. Selain itu aroma asam dapat menunjukkan bahwa proses asam laktat yang berasal dari bakteri asam laktat. Menurut Lamid *et al.* silase yang baik adalah silase yang mempunyai bau asam karena karena mengandung asam laktat, namun bukan bau asam yang menyengat. Hasil fermentasi yang berada pada janggel jagung dengan penambahan EM4 6% dengan waktu fermentasi 6 hari telah dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat untuk hidupnya. Semakin tinggi konsentrasi bakteri asam laktat, maka akan semakin banyak asam laktat yang dihasilkan. Banyaknya asam laktat yang dihasilkan berpengaruh terhadap aroma yang dihasilkan dari proses fermentasi tersebut yaitu beraroma wangi (Riswandi, et al 2017). Bakteri asam laktat mempunyai kemampuan mengubah berbagai senyawa yang terdapat pada media menjadi senyawa lain yang lebih sederhana, memberikan flavor dan aroma yang khas pada pakan (Riswandi et al., 2017)

Keberadaan Jamur pada Fermentasi Tongkol Jagung

Berdasarkan hasil pengamatan, semua sampel tidak berjamur kecuali pada tongkol

bahan pakan, karena lignin, selulosa dan silika merupakan faktor penyebab rendahnya daya cerna bahan pakan (Asminaya et al., 2021). Proses amofer dapat meningkatkan kecernaan janggel jagung karena adanya proses perenggangan ikatan lignin dan selulosa akibat amoniasi dan adanya penguraian bahan organik dari yang kompleks menjadi lebih sederhana akibat adanya proses fermentasi.

jagung tanpa proses fermentasi (kontrol). Kontaminasi jamur terdapat pada bagian permukaan atas silo, sedangkan bagian dalam tidak terdapat jamur. Hal tersebut mungkin dikarenakan bagian permukaan mudah kontak dengan udara luar dibandingkan bagian dalam (Sayuti et al, 2019). Jamur yang terdapat pada sampel adalah jenis jamur yang berwarna putih, jamur yang berwarna putih memiliki sifat tidak beracun. Berbeda dengan jamur yang berwarna merah dan kehijauan, jenis ini memiliki sifat merusak dan beracun (Bunyamin et al., 2013).

Pada fermentasi tongkol jagung dengan perlakuan penambahan EM4 2%, 4% dan 6% tidak ditemukan adanya pertumbuhan jamur, dapat dikatakan bahwa penambahan EM4 membuat proses fermentasi berhasil. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan (Utomo, 2015) bahwa fermentasi yang berhasil adalah tidak adanya jamur yang tumbuh pada pakan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian karakteristik secara fisik terdapat perbedaan antara tongkol jagung yang diberikan perlakuan fermentasi dengan penambahan EM4 dan waktu fermentasi berbeda dari taraf rendah sampai taraf tinggi. Hasil fermentasi terbaik adalah pada sampel dengan penambahan EM4 6% dan waktu fermentasi 8 hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih diberikan kepada pemberi dana pada Program Matching Fund

(MF) tahun 2022, yaitu Kementerian Pendidikan, Budaya, Riset dan Teknologi Republik Indonesia, sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan, serta terimakasih kepada mitra kegiatan MF, yaitu Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan, Pemerintah Provinsi Nusa Tenggara Timur

DAFTAR PUSTAKA

- Asminaya, N. S., Libriani, R., Nara, P., & Prasanjaya, K. (2021). Optimalisasi Penyediaan Pakan Ternak Melalui Teknologi Pengolahan Pakan Menjadi Silase sebagai Solusi Ketersediaan Pakan Hijauan di Musim Kemarau Bagi Peternak di Kota Kendari. *Media Kontak Tani Ternak*, 3(4), 126–130. doi: 1024198/mkttv3i4.38049
- Faesal. (2013). Pengolahan Limbah Tanaman Jagung Untuk Pakan. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*, 19, 181–190.
- Gunawan, S., Lubis, H. H., & Wanty, R. D. (2019). Jurnal Rekayasa Material , Manufaktur dan Energi FT-UMSU Jurnal Rekayasa Material , Manufaktur dan Energi FT-UMSU. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*. [Http://Jurnal.Umsu.Ac.Id/Index.Php/RMME, 2\(2\), 131–139.](Http://Jurnal.Umsu.Ac.Id/Index.Php/RMME, 2(2), 131–139.)
- Kastalani, Kusuma, M. E., & Laurena, D. (2020). Pengaruh Aditif EM4 (Effective Microorganism), Air Tebu dan Tepung Jagung Terhadap Kualitas Uji Organoleptik Silase Rumput Kumpai (*Hymenachne Amplexicaulis*). *Ziraa'ah*, 45(2), 171–177.
- Klau, P., & Frans, G. (2019). *Peningkatan Produktivitas Ternak Sapi Potong Melalui Penerapan Teknologi Pengawetan Pakan (Silase Komplit)*. 2, 30–37.
- Lamid, M., Wahjuni, R. S., & Nurhajati, T. (2016). IbM Pengolahan Silase dari Hay (haylase) Sebagai Bank Pakan Hijauan dengan Konsentrat untuk Penggemukan Sapi Sotong di Kecamatan Arosbaya Kabupaten Bangkalan-Madura. *Agroveteriner*, 5(1), 74–81.
- Ploransia, I. M. A., Irwani, N., & Candra, A. A. (2022). Potensi Pengembangan Peternakan Sapi Potong di Kecamatan Seputih Banyak Kabupaten Lampung Tengah. *Jurnal Peternakan Terapan (PETERPAN)*, 4(1), 7–12.
- Prabowo, A., Susanti, A. E., & Karman, J. (2013). Pengaruh Penambahan Bakteri Asam Laktat Terhadap Penampilan Fisik Silase Jerami Kacang Tanah. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner*, 495–499.
- Riswandi, Sandi, S., & I.P, S. (2017). Amoniasi Fermentasi (Amofer) Serat Sawit dengan Penambahan Urea dan Effectie Microorganism-4 (EM-4) terhadap Kualitas Fisik, Derajat Keasaman (pH), Bahan Kering dan Bahan Organik. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2017, Palembang 19-20 Oktober 2017*.
- Santos, E. M., Silva, T. C., Macedo, C. H. O., & Campos, F. S. (2013). *Lactic acid bacteria in tropical grass silages*. Kongo, M. Ed. InTech, Croatia: Lactic Acid Bacteria-R and D for Food, Health and Livestock Purposes.
- Schroeder, J. W. (2013). *Silage fermentation and Preservation. Quality Forage AS1254 (Resived)*.
- Semaun, R., Studi Peternakan, P., Muhammadiyah Parepare, U., Muhammadiyah Parepare Mu, U., & Abdullah, T. (2016). Analisis Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Tongkol Jagung Sebagai Pakan Ternak Alternatif dengan Lama Fermentasi yang Berbeda. *Jurnal Galung Tropika*, 5(2), 71–79.
- Utomo, R. (2015). *Konservasi Hijauan Pakan dan Peningkatan Kualitas Bahan Pakan Berserat Tinggi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Yulistiani, D., Puastuti, W., Wina, E., & Supriati. (2012). Pengaruh Berbagai Pengolahan terhadap Nilai Nutrisi Tongkol Jagung : Komposisi Kimia dan Kecernaan In Vitro. *Jitv*, 17, 59–66.
- Yuniwati, M., Iskarima, F., & Padulemba, A. (2012). Optimasi Kondisi Proses Pembuatan Kompos dari Sampah Organik dengan Cara Fermentasi Menggunakan EM4. In Jurnal Teknologi (Vol. 5, Issue 2, pp. 172–181).