

## Pelatihan Fermentasi Kulit Singkong dengan MOL Tape Reject sebagai Upaya Pengolahan Limbah Pertanian dan Mengatasi Limbah Sentra Industri Tape di Bondowoso

**Himmatul Khasanah, Roni Yulianto, Nur Widodo, Desy Cahya Widianingrum\*, Rahmat Ubaidillah**

Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Jember. Jember, Indonesia

\*Email: [dsycahya312@gmail.com](mailto:dsycahya312@gmail.com)

Submitted: 9 Desember 2022, Revised: 31 Desember 2022, Accepted: 15 Juli 2023, Published: 9 November 2023

### Abstrak

Pengembangan pakan berbahan dasar limbah industri dan limbah pertanian dapat digunakan sebagai strategi dalam mengatasi limbah dari pencemaran lingkungan dan menciptakan pakan inovatif. Bondowoso merupakan kota yang terkenal dengan produksi tape. Permasalahan dalam industri pembuatan tape adalah kulit singkong tidak dimanfaatkan dan tape reject yang tidak layak jual. Kulit singkong selama ini sering diberikan secara cuma-cuma pada karyawannya, namun terkadang juga tidak ada karyawan yang mau mengambil sehingga limbah menumpuk di gudang pabrik. Kulit singkong yang dimanfaatkan secara langsung sebagai pakan ternak menyumbang nilai nutrisi yang rendah dan sering menyebabkan masalah kesehatan ternak karena kandungan sianida pada limbah ini. Mitra pada kegiatan ini adalah UMKM Tape Nusantara 57 Desa Sumber Tengah, Kabupaten Bondowoso dengan sasaran peserta pemilik dan pekerja di industri tape tersebut. Penerapan teknologi fermentasi pada pengolahan kulit singkong sangat tepat dalam memecahkan masalah mitra. Penggunaan tape reject sebagai bahan dasar MOL pada fermentasi yang akan dilakukan merupakan win-win solution yang diunggulkan pada kegiatan ini. Tujuan dari kegiatan ini adalah memanfaatkan tape reject sebagai bahan dasar MOL dan mengubah kandungan nutrisi kulit singkong yang rendah dengan proses fermentasi untuk menghasilkan pakan inovatif di industri tape Nusantara 57. Program pengabdian dilakukan dalam 4 tahapan kegiatan yaitu sosialisasi kegiatan, pelatihan pembuatan MOL dengan bahan tape reject, praktek pembuatan fermentasi kulit singkong, serta monitoring dan evaluasi. Kegiatan ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi mitra dan masyarakat sekeliling industri, menciptakan lingkungan bersih dan sehat, serta menghasilkan pakan inovatif, aman, dan berkualitas bagi ternak. Kegiatan pengabdian ini berjalan dengan lancar meliputi: sosialisasi dan koordinasi awal kegiatan dengan pemilik Tape Nusantara 57, pelatihan dan demonstrasi pembuatan MOL dan pelatihan dan demonstrasi pembuatan pakan silase. Dampak dari kegiatan ini adalah peningkatan pengetahuan dan ketrampilan dalam mengolah limbah kulit singkong dan tape reject menjadi pakan ternak.

**Kata kunci** : *fermentasi; kulit singkong; MOL tape reject; inovasi pakan*

### Abstract

Developing feed made from industrial and agricultural waste can be used to overcome destruction from environmental pollution and create innovative feed. Bondowoso is a city famous for tape production. The problem in the tape-making industry is that cassava peel is not used, and tape is rejected, which is unsuitable for sale. Cassava peel has often been given free of charge to employees, but sometimes, employees are unwilling to take it, so the waste piles up in the factory warehouse. Cassava peel, used directly as animal feed, contributes low nutritional value and often causes livestock health problems due to the cyanide content in this waste. The partner in this activity is UMKM Tape Nusantara 57 Sumber Tengah Village, Bondowoso Regency, with the target participants being owners and workers in the tape industry. The application of fermentation technology in processing cassava skin is very appropriate for solving partner problems. The use of reject tape as the primary material for MOL in the fermentation that will be carried out is a win-win solution that is favored in this activity. This activity aims to utilize reject tape as a primary material for MOL and change the low nutritional content of cassava skin with a fermentation process to produce innovative feed in the Nusantara 57 tape industry. The service program is carried out in 4 activity stages: socialization of activities, training in making MOL with tape materials rejected, making fermented cassava skin, and



monitoring and evaluation. This activity is expected to benefit partners and communities surrounding the industry, create a clean and healthy environment, and produce innovative, safe, and high-quality feed for livestock. This service activity ran smoothly, including socialization and initial coordination of activities with the owner of Tape Nusantara 57, training and demonstration on making MOL, and training and demonstration on making silage feed. The impact of this activity is to increase knowledge and skills in processing cassava peel waste and tape reject into animal feed.

**Keywords:** fermentation; cassava peel; MOL tape reject; feed innovation

**Cite this as:** Khasanah, H., Yulianto, R., Widodo, N., Widianingrum, D. C., dan Ubaidillah, R. 2023. Pelatihan Fermentasi Kulit Singkong dengan MOL Tape Reject sebagai Upaya Pengolahan Limbah Pertanian dan Mengatasi Limbah Sentra Industri Tape di Bondowoso. *Jurnal SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni bagi Masyarakat)*, 12(2). 200-207. doi: <https://doi.org/10.20961/semar.v12i2.68263>

## Pendahuluan

Bondowoso merupakan kota yang terkenal dengan produksi tape. Industri ini menghasilkan dua jenis limbah yaitu kulit singkong dan tape *reject* (Gambar 1). Kulit singkong baik yang dihasilkan oleh industri tape maupun secara umum sebagai limbah pertanian, secara kuantitas menduduki peringkat ketiga nasional sebagai limbah tertinggi setelah padi dan jagung (Badan Pusat Statistik, 2015). Berdasar data tersebut, dilaporkan bahwa produksi nasional singkong sebesar 21.5 juta ton. Jumlah tersebut akan menghasilkan 16% kulit singkong (Winata, 2015). Setiap minggunya mitra menghasilkan limbah kulit singkong sebanyak 90-150kg. Jumlah ini berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Mitra dalam program ini adalah Bapak Rahmatulah, pemilik UMKM Tape Nusantara 57 di Sumber Tengah Bondowoso Jawa Timur (Gambar 2).

Selama ini mitra tidak memanfaatkan limbah-limbah tersebut. Kulit singkong biasanya dibawa oleh karyawan yang memiliki ternak namun demikian terkadang limbah dibiarkan begitu saja menumpuk di rumah. Limbah tape *reject* oleh mitra biasanya dibuang tanpa dimanfaatkan menjadi produk lain. Penggunaan kulit singkong sebagai pakan ternak terbatas karena kandungan asam sianida yang berbahaya bagi kesehatan ternak dan nilai nutrisi yang rendah. Kandungan sianida kulit singkong yaitu 472,8 mg/kg (Sari dan Astili, 2018), sedangkan kandungan nutrisi kulit singkong diantaranya protein kasar 6.8%, abu 5.5%, lemak kasar 2.9% (Wikanastris et al., 2012). Kualitas Nutrisi tersebut dapat ditingkatkan dengan aplikasi teknologi fermentasi (Akhadiarto, 2016). Proses fermentasi membutuhkan starter mikroorganisme (Yulianto et al., 2021). Mikroorganisme lokal (MOL) dalam kegiatan ini dapat dikembangkan dari tape *reject* yang merupakan hasil samping industri. Tape *reject* kaya akan mikroorganisme starter yang digunakan dalam proses pembuatan tape.

Berdasar latar belakang tersebut dilakukan pelatihan pembuatan pakan kulit singkong fermentasi menggunakan starter MOL dari tape *reject*. Tujuan khusus kegiatan ini adalah memanfaatkan limbah industri tape menjadi produk MOL dan pakan fermentasi kulit singkong bernutrisi serta menciptakan lingkungan bersih dan sehat. Setelah pelatihan ini diharapkan limbah kulit singkong ini dapat termanfaatkan oleh pemilik dan pekerja.



Gambar 1. Limbah Produksi Tape (Kulit singkong dan tape reject)



Gambar 2. Mitra Program Pengabdian

### Metode Pelaksanaan

Pengabdian masyarakat ini dilakukan bersama mitra yaitu pemilik dan pegawai Tape Nusantara 57 Nusantara di Desa Sumber Tengah, Kecamatan Binakal, Kabupaten Bondowoso. Mitra memproduksi tape umumnya seminggu 3 kali, namun jika ada pesanan banyak dapat memproduksi tape hingga 5 kali dalam seminggu. Pegawai di industry ini sebanyak 12 orang. Peserta pelatihan tidak hanya pegawai namun warga sekitar yang memiliki ternak juga mengikuti kegiatan ini.

### Pelatihan pembuatan MOL dari tape reject

MOL/ mikro organisme lokal merupakan sekumpulan bakteri yang dapat digunakan sebagai bio aktifator untuk pembuatan pupuk organik dan pakan ternak (Khasanah et al., 2020). Tape yang digunakan adalah tape yang sudah hampir busuk. Tape tersebut dihaluskan kemudian ditambah dengan campuran air, dedak dan molasses. Bahan bahan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam botol dan didiamkan di suhu ruangan selama kurun waktu 7 hari dengan keadaan tertutup.

### Praktek pembuatan kulit singkong fermentasi

Pembuatan pakan fermentasi kulit singkong diawali dengan pencucian menggunakan air bersih. Setelah itu, kulit singkong yang sudah bersih ditiriskan dan dijemur selama 6 jam untuk menurunkan kadar air. Langkah selanjutnya singkong dipotong kecil dan dicampurkan dengan mol yang sudah dibuat. Sebelum mol dicampurkan dengan kulit singkong, terlebih dahulu mol dicampurkan dengan air dan molases kemudian dimasukkan ke dalam botol spray. Selanjutnya mencampurkan kulit singkong dengan MOL dan dedak. Pencampuran dilakukan secara manual menggunakan skop sampai seluruh bahan tercampur merata pada semua permukaan kulit singkong. Selanjutnya campuran difermentasi didalam plastik atau tong dengan kondisi anaerob selama 14 hari. Produk fermentasi siap digunakan sebagai pakan dengan mengangin-anginkan terlebih dahulu sebelum diberikan kepada ternak. Produk juga dapat disimpan lebih dari 6 bulan jika belum dibuka dari kemasan fermentor. Berikut disajikan bagan cara pembuatan MOL dari tape reject dan kulit singkong fermentasi (Gambar 3).



Gambar 3. Cara pembuatan MOL dan pakan fermentasi

## Monitoring dan Evaluasi

Monitoring dilakukan untuk mengetahui keberlanjutan program dan capaian yang didapatkan dari pelaksanaan program. Monitoring yang dilakukan 2 minggu setelah kegiatan pelatihan. Kegiatan monitoring diantaranya adalah:

- Memastikan mitra berhasil membuat MOL dan pakan fermentasi secara mandiri
- Praktek pembuatan pakan fermentasi terus dilakukan oleh mitra
- Tidak ada limbah yang tidak dimanfaatkan disekitar lokasi pabrik tape
- Tercipta lingkungan bersih dan peningkatan skil mitra

Evaluasi yang dilakukan diantaranya adalah:

- Jika terjadi kegagalan dalam pembuatan MOL dan pakan fermentasi dengan ditandai adanya bau busuk dan atau tumbuh jamur pada produk yang dihasilkan
- Jika pembuatan MOL dan pakan tidak dilanjutkan oleh mitra, maka akan dievaluasi kendala mitra dan mencari solusi bersama yang dapat dilakukan
- Jika tetap masih ada limbah yang belum diolah, akan dilakukan perbaikan manajemen jadwal fermentasi kulit singkong
- Jika lingkungan masih belum bersih maka perlu dilakukan manajemen penataan tempat produksi pakan fermentasi dan apabila skil mitra belum mahir, maka diberikan bimbingan pelatihan kembali

## Hasil Dan Pembahasan

### Pelatihan dan Demonstrasi Pembuatan Mol dari Tape *Reject*

Mikroorganisme Lokal (MOL) adalah salah satu sumber mikrobial menguntungkan yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai tujuan termasuk dapat meningkatkan kualitas bahan pakan melalui fermentasi. Dalam pembuatan tape, biasanya di tambahkan dengan “ragi tape” yang dalam komposisinya berupa yeast, mold dan bakteri. Salah satu bakteri yang menarik dalam pembuatan tape adalah *Bacillus* yang mana mampu menghasilkan amylase yang mefermentasi amilum di tape menjadi gula. Penelitian Balogun (2021) menjabarkan bahwa bakteri di air rebusan tape ditemukan *Lactobacillus fermentum*, *Klebsiella pneumonia*, *Pseudomonas sp*, *Proteus mirabilis*, *Bacillus subtilis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Lactobacillus sp*, *Pseudomonas aeruginosa*. Adapun prosedur pembuatan MOL tape reject meliputi:



1. Menyiapkan bahan-bahan yaitu tape reject, dedak, molases, dan air
2. Menghancurkan tape reject menjadi ukuran yang lebih kecil dan halus dengan menggunakan tangan
3. Menimbang tape sebanyak 2 kg
4. Menimbang molases sebanyak 500 ml
5. Menimbang dedak sebanyak 1 kg
6. Menambahkan air sebanyak 5 liters
7. Mencampurkan semua bahan sampai homogen
8. Memasukkan bahan yang telah homogen ke dalam botol kemudian tutup dan fermentasi secara anaerob selama 7 hari.

### **Pelatihan dan Demonstrasi Pembuatan Pakan Silase kulit Singkong dan Jerami Padi menggunakan MOL Tape Reject**

Pakan ternak merupakan faktor penting dalam budidaya ternak dan menjadi penentu dalam keberhasilan suatu usaha peternakan yang menguntungkan. Faktor lingkungan tropis (iklim panas dan kelembaban tinggi) dan kondisi peternakan rakyat (*small holder farmer*) menjadi salah satu tantangan dalam peningkatan produktivitas ternak ruminansia, begitu juga dengan kualitas pakan yang rendah (kecernaan dan kandungan nutrisi yang rendah), menyebabkan pada tingkat konsumsi pakan rendah. Adapun sumber pakan utama untuk ternak ruminansia secara umum adalah hijauan pakan dan limbah hasil pertanian. Kulit singkong limbah industri tape berlimbah dan kandungan nutriennya relative baik. Jerami padi juga melimpah di Kabupaten Bondowoso yang sangat potensial sebagai bahan baku pakan ternak. Introduksi teknologi fermentasi silase merupakan alternatif dalam peningkatan mutu dan kualitas bahan pakan marginal. Selain itu, silase juga dapat digunakan sebagai teknik penyimpanan pakan untuk mengatasi masalah musim kemarau dan kekeringan (Khasanah et al. 2020). Teknik silase dapat menggunakan mikrobia starter salah satunya adalah MOL (mikroorganisme local) yang mampu meningkatkan nilai nutrisi bahan pakan. Teknologi silase mampu menurunkan level HCN dan mampu meningkatkan tingkat kecernaan. Perombakan struktur bahan pakan dari senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana adalah salah satu factor yang mempengaruhi kualitas silase termasuk tingkat kecernaan pakan.



Gambar 5. Tape reject yang dapat dijadikan MOL



Gambar 6. Pembuatan MOL dari Tape Reject



Gambar 7. MOL dari Tape reject

Pelatihan pembuatan pakan fermentasi dari kulit singkong dan jerami padi dengan menggunakan mol *tape reject* dilakukan dengan tahapan:

1. Siapkan limbah kulit singkong dan hijauan lainnya dapat berupa Jerami padi, rumput, tebon jagung
2. Bahan hijauan dicacah/dichopper dengan ukuran 2- 5cm untuk mengoptimalkan proses fermentasi dan meningkatkan palatabilitas pakan
3. MOL tape reject yang telah difermentasi disiapkan untuk digunakan sebagai starter dalam proses fermentasi.
4. Bahan lain seperti molases dan dedak dapat ditambahkan untuk mengoptimalkan proses fermentasi
5. Bahan-bahan dicampurkan, pertama campurkan rumput dan kulit singkong kemudian ratakan dan taburkan dedak padi, molases dan MOL tape *reject* dapat dicampurkan dengan air dan semprotkan/percikkan ke hijauan yang telah diratakan.
6. Hijauan dan bahan kemudian dihomogenkan dan dimasukkan kedalam drum atau plastik silase dan dimampatkan serapat mungkin.
7. Drum atau plastic silase kemudian ditutup (usahakan tidak ada udara masuk dan sisa udara dalam drum/plastic)
8. Fermentasi dilakukan selama 14 hari secara anaerob



Gambar 8. Bahan baku pembuatan silase dari kulit singkong dan Jerami padi



Gambar 9. Pemasukan bahan silase kulit singkong kedalam drum



Gambar 10. Sosialisasi dan demostrasi pembuatan silase kulit singkong

### Pendampingan evaluasi hasil produk silase fermentasi

Silase kulit singkong dan Jerami padi di cek kualitas secara fisik dan organoleptic menunjukkan produk silase yang dibuat memiliki karakteristik silase matang yaitu bau harum seperti tape, tidak ada jamur, warna coklat kehijauan segar, tidak terdapat produk yang busuk. Proses pelatihan tentang silase fermentasi dari limbah kulit singkong berlangsung lancar dan selama pelatihan peserta sangat antusias karena mereka memiliki ternak dan tertarik untuk penyediaan pakan ternak yang berkualitas. Peserta pelatihan telah mampu mengolah limbah kulit singkong menjadi pakan fermentasi.

Pakan hijauan baik limbah industry maupun limbah pertanian dapat diolah dengan berbagai teknik seperti fermentasi, amoniasi dan amoniasi fermentasi (Khasanah et al., 2023; Widodo et al. 2022; Simbolon et al. 2016) . Adapun kandungan nutrisi dari kulit singkong yang di olah dengan berbagai teknik disajikan pada Tabel 1. Pemanfaatan limbah pertanian sebagai alternatif ini dapat mendukung upaya program peternakan berkelanjutan dan dapat dijadikan alternatif dalam pengembangan *Village Breeding Centre* dan Desa Korporasi Ternak (Purnamasari et al. 2020). Upaya pemenuhan pakan melalui pengoptimalan bahan baku pakan alternatif dapat menjadi solusi permasalahan kelangkaan pakan dan dapat mendukung upaya pemenuhan kebutuhan produk peternakan nasional (Widianingrum dan Khasanah, 2021).

Tabel 1. kandungan nutrient dan asam sianida dari kulit singkong yang di olah dengan berbagai teknik

Perlakuan pengolahan	KCBK (%)	KCBO (%)	Protein kasar (%)	Asam sianida (ppm)
Tanpa pengolahan	25.29	23.52	9.12	580.93
Fermentasi	54.75	52.62	13.91	1.16
Amoniasi	50.67	48.59	22.28	3.10
Amofer	61.87	60.09	23.31	0.34

Sumber: Simbolon et al. (2016)

### Kesimpulan

Kesimpulan pengabdian ini adalah, limbah industri tape di Kabupaten Bondowoso berpotensi dijadikan sebagai alternatif bahan pakan. Pengolahan melalui teknik fermentasi dapat meningkatkan nilai ekonomis dan nilai guna limbah kulit singkong dari limbah industri tape dan jerami padi dari hasil limbah pertanian. Program pengabdian lanjutan yang dapat dilakukan yaitu peningkatan pengolahan limbah kulit singkong secara terpadu dengan seluruh industri tape di Bondowoso.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Jember atas support dana melalui kontrak penugasan Nomor 4610/UN25.3.2/PM/2022 Tanggal 18 Juli 2021. Kami juga ucapkan terimakasih kepada Tape Nusantara 57 sebagai mitra kegiatan pengabdian ini.

## Daftar Pustaka

- Akhadiarto, S., 2016, Pemanfaatan limbah kulit singkong, kulit pisang dan kulit kentang sebagai bahan pakan ternak melalui teknik fermentasi. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, Vol.10, NO. 3, 257-263.
- Badan Pusat Statistik. 2020. Produksi Singkong Nasional. Diakses pada <https://payakumbuhkota.bps.go.id/indicator/53/201/1/ubi-kayu.html> Mei 2022.
- Balogun, O. B., Adeleke, B. S., Owoseni, I. , 2021. Characterization of bacteria isolates from fermented cassava steeping water. *International Journal of Applied Biology*, Vol. 5 No. 2, 190-199.
- Khasanah, H., Purnamasari, L., Kusbianto, D. E., 2020. Pemanfaatan Mol (Mikroorganisme Lokal) Sebagai Substitusi Biostarter EM4 Untuk Meningkatkan Kualitas Nutrisi Pakan Fermentasi Berbasis Tongkol Dan Tumpi Jagung. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner* (Pp. 357-364).
- Khasanah, H., Purnamasari, L., & Suciati, L. P. 2023. Pakan Amoniasi untuk Mendorong Pengembangan Sentra Ternak Unggul di Jember. *JPPM (Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat)*, Vol 7, 65-71.
- Purnamasari, L., Krismaputri, M. E., Khasanah, H., & Widodo, N. (2020). Peningkatan Kemandirian Peternak Desa Klabang Melalui Village Breeding Center dan Penerapan Teknologi Pengolahan Pakan Lokal. *SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni bagi Masyarakat)*, Vol. 9, No. 2, 15-24.
- Sari, F. D. N., Astili, R., 2018, Kandungan asam sianida dendeng dari limbah kulit singkong. *Jurnal Dunia Gizi*, Vol. 1, No. 1, 20-29
- Simbolon, N., Pujaningsih, R. I., Mukodiningsih, S, 2016, Pengaruh berbagai pengolahan kulit singkong terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik secara in vitro, protein kasar dan asam sianida, *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal of Animal Science)*, Vol. 26, No. 1, 58-65.
- Widianingrum, D. C., Khasanah, H., 2021, Tren perkembangan, kondisi, permasalahan, strategi, dan prediksi komoditas peternakan Indonesia (2010-2030). The 2nd Conference of Applied Animal Sience 2021. Vol. 2, 6-17. DOI; <https://doi.org/10.25047/animpro.2021.1>
- Widodo, N., Yulianto, R., & Khasanah, H. 2022. Diseminasi Teknologi Pengolahan Pakan Fermentasi Guna Meningkatkan Kemandirian Pakan di Kelompok Tani Ternak Subur Berkah. *JPKMI (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Indonesia)*. Vol 3, 326-377.
- Wikanastri, H., Suyanto, A., Utama, C. S. , 2012, Aplikasi proses fermentasi kulit singkong menggunakan starter asal limbah kubis dan sawi pada pembuatan pakan ternak berpotensi probiotik. In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL & INTERNASIONAL*, Vol. 1, No. 1.
- Winata, V. Y., 2015. Kualitas biskuit dengan kombinasi tepung kacang mete (*annacardium occidentale* l.) dan tepung kulit singkong (*Manihot esculenta*). *Skripsi*. Program Studi Biologi, Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Yulianto, R., Nur Widodo, N., Widianingrum, D. C., Khasanah, H, 2021, Bioteknologi Fermentasi Jerami Padi Tinggi Nutrisi, Guna Meningkatkan Kemandirian dan Kesejahteraan Peternak di Desa Kalibendo. *JPKMI (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Indonesia)*, Vol. 2, No. 1, 23-32.