Pendampingan Pembuatan Silase Hijauan bagi Peternak Sapi di Boyolali

Poppy Fitrijanti Soeparan*[1], Anton Sutanto[2], Putri Pratiwi[3], Kapsah[4]

[1,2,3]Program Studi Manajemen Perdagangan, Fakultas Vokasi, Universitas Sains dan Teknologi Komputer, Kota Semarang, Jawa Tengah, Indonesia
[4]Program Studi Manajemen, Fakultas Vokasi, Universitas Sains dan Teknologi Komputer, Kota Semarang, Jawa Tengah, Indonesia
*e-mail: poppy@stekom.ac.id[1]
*Corresponding Author

Abstrak

Ketersediaan hijauan yang berfluktuasi merupakan tantangan penyediaan pakan bagi peternak sapi di Boyolali. Artikel ini membahas pendampingan pembuatan silase melalui analisis praktik lapangan yang terdokumentasi di Desa Sangup, Kecamatan Tamansari, dan sintesis panduan teknis yang tersedia hingga 29 Maret 2024. Pendekatan kajian pengabdian memadukan telaah kebutuhan pakan, edukasi fermentasi anaerob, demonstrasi pencacahan dan pemadatan hijauan, pengelolaan wadah, pengamatan mutu, serta penilaian keterampilan berbasis rubrik. Pembahasan menekankan bahwa keberhasilan proses ditentukan oleh kondisi bahan, penyingkiran oksigen, kebersihan, integritas wadah, dan pemeriksaan mutu sebelum digunakan. Publikasi kegiatan Desa Sangup tahun 2022 menjadi bukti praktik lokal tentang pembelajaran produksi silase; hasilnya dipisahkan dari indikator evaluasi yang disusun dalam artikel ini. Luaran artikel meliputi matriks prosedur, daftar periksa mutu dan keselamatan, rubrik keterampilan, serta rancangan tindak lanjut yang dapat diadaptasi oleh kelompok ternak. Analisis menunjukkan nilai pendekatan partisipatif pada pembelajaran pakan awetan, dengan kebutuhan evaluasi tersendiri untuk menilai perubahan kompetensi, biaya pakan, dan produktivitas ternak.

Kata kunci: Boyolali; hijauan pakan; kelompok ternak; pendampingan; silase

Abstract

Seasonal variation in forage availability challenges cattle farmers in Boyolali Regency, Indonesia. This article examines silage-making assistance by analysing a documented community programme in Sangup Village, Tamansari District, alongside technical publications available by 29 March 2024. The practice-oriented approach covers feed-needs assessment, anaerobic fermentation education, forage chopping and compaction, container management, quality observation, and a skills-based assessment rubric. The discussion highlights raw-material suitability, rapid oxygen exclusion, hygiene, sealing integrity, and product-quality checks before feeding. The published 2022 Sangup programme provides local evidence of silage-making education, while its reported outputs are distinguished from the assessment instruments developed here. The article presents a procedural matrix, safety and quality checklist, skills rubric, and follow-up framework suitable for adaptation by cattle-farming groups. Participatory practice offers a practical route to forage-preservation skills, although changes in competence, feeding costs, and livestock performance require separate measurement.

Keywords*: cattle farmers; community mentoring; forage preservation; silage; Boyolali*

1. PENDAHULUAN

Ketersediaan pakan menjadi bagian mendasar dari keberlanjutan usaha peternakan sapi. Pada tingkat rumah tangga peternak, hijauan segar sering diperoleh dari rumput budidaya, tanaman tepi lahan, dan residu pertanian. Pola pemanfaatan tersebut dapat mengalami perubahan antara musim penghujan dan kemarau, terutama ketika pertumbuhan hijauan melambat atau kebutuhan tenaga untuk mencari pakan meningkat. Teknologi pengawetan melalui ensilase memberikan pilihan untuk memindahkan surplus hijauan dari periode ketersediaan relatif tinggi ke periode kekurangan pakan [1], [2].

Boyolali merupakan wilayah yang relevan untuk membahas usaha sapi dan pengelolaan cadangan pakan. Publikasi Kabupaten Boyolali Dalam Angka 2024 telah tersedia sejak 28 Februari 2024 dan mencakup informasi sektor peternakan tahun sebelumnya [3]. Data kabupaten memberikan landasan regional, sedangkan keputusan jenis bahan, ukuran wadah, dan cara praktik harus tetap disesuaikan dengan karakter kelompok ternak. Karena itu, analisis program

pengabdian tidak cukup berhenti pada penjelasan potensi produksi peternakan, tetapi perlu menguraikan bagaimana keterampilan ensilase dapat diterapkan secara aman dan berulang.

Bukti lokal yang paling dekat dengan pokok kegiatan ialah publikasi Susilawati dan kolega tentang pemberdayaan kelompok ternak melalui pengolahan tabungan pakan sapi dengan teknik silase di Desa Sangup, Boyolali, pada 2022 [4]. Artikel tersebut menjelaskan kesulitan memperoleh hijauan pada musim kemarau, pemanfaatan bahan hijauan dan limbah pertanian, serta penyuluhan dan pelatihan langsung dalam penggunaan teknologi perajangan dan pengawetan. Dokumentasi tersebut menunjukkan bahwa pendekatan praktik telah digunakan pada konteks peternak setempat, tanpa berarti semua peternak Boyolali mempunyai masalah dan capaian identik.

Produksi silase merupakan proses biologis yang membutuhkan pengendalian teknis. Bahan hijauan yang layak dicacah dan dipadatkan dalam ruang penyimpanan untuk membatasi oksigen sehingga fermentasi anaerob dapat berlangsung. Mikroorganisme asam laktat menggunakan substrat yang tersedia dan menurunkan pH ketika kondisi menguntungkan. Namun, keberhasilan fermentasi berbeda menurut kadar air, kandungan karbohidrat mudah larut, kebersihan bahan, kecepatan pengisian dan kondisi penutupan [5]–[8]. Tidak semua campuran hijauan dapat disamakan dengan satu resep universal.

Pengawasan mutu silase perlu membedakan kualitas proses, mutu nutrisi, dan keamanan pakan. Bahan yang berjamur, busuk, atau terkontaminasi tidak boleh dinyatakan aman hanya berdasarkan bau yang relatif asam. Kajian komprehensif mengenai komponen kimia, mikroba, dan organoleptik menempatkan penafsiran sejumlah indikator secara bersama sebagai pendekatan yang lebih tepat [9]. Penurunan bahan kering, pemanasan setelah pembukaan, dan masuknya oksigen selama penyimpanan merupakan risiko yang dapat mengurangi kegunaan cadangan pakan [10].

Secara pedagogis, pendampingan tidak cukup memindahkan informasi melalui ceramah. Keterampilan perlu dipraktikkan dalam urutan yang jelas: memilih bahan, memeriksa kadar air secara praktis, menyiapkan alat, mencacah, memadatkan, menutup, mencatat tanggal, dan memeriksa hasil. Diskusi kesalahan umum berguna untuk membangun kemampuan mengambil keputusan ketika menghadapi hijauan yang terlalu basah, wadah bocor, atau munculnya jamur. Dengan demikian, keberhasilan pembelajaran dapat diamati melalui proses kerja dan alasan pemilihan tindakan, bukan hanya keberadaan satu wadah silase.

Telaah mengenai penggunaan inokulan menunjukkan bahwa penambahan mikroba tertentu dapat membantu pengendalian fermentasi pada kondisi yang sesuai, tetapi manfaatnya sangat bergantung pada bahan dan tujuan produksi [6], [11], [12]. Bagi peternak skala kecil, pelatihan sebaiknya terlebih dahulu memastikan praktik dasar dapat dilakukan dengan sumber daya yang tersedia. Pengadaan bahan tambahan yang tidak diperlukan justru dapat menambah biaya dan mengurangi peluang penerapan mandiri.

Artikel ini bertujuan menyusun pembahasan pengabdian yang operasional dengan bertolak dari praktik terdokumentasi di Desa Sangup dan pengetahuan teknis sebelum 30 Maret 2024. Fokus utamanya ialah (1) menjelaskan konteks cadangan pakan sapi, (2) memetakan tahapan pendampingan dan standar prosedur, (3) merumuskan indikator kualitas proses dan keterampilan peternak, serta (4) mengembangkan strategi keberlanjutan pembelajaran. Artikel tidak menyamakan data hasil kegiatan pengabdian pihak lain dengan data pelaksanaan tim penulis.

2. METODE

2.1 Pendekatan dan sumber informasi

Artikel menggunakan pendekatan analisis praktik pengabdian berbasis dokumentasi dan perancangan perangkat pendampingan partisipatif. Dokumentasi publik kegiatan silase Desa

Sangup pada 2022 [4], panduan FAO [1], publikasi Kementerian Pertanian [2], serta kajian ensilase [5]–[13] dipakai sebagai landasan interpretasi. Rentang sumber diakhiri pada 29 Maret 2024 agar kerangka waktu pembahasan konsisten. Desa Sangup, Kecamatan Tamansari, Kabupaten Boyolali, dipilih sebagai contoh praktik lokal karena tersedia dokumentasi ilmiah mengenai penyuluhan dan pelatihan pengawetan pakan pada kelompok ternak. Penyebutan lokasi tersebut menggambarkan kasus terdokumentasi dalam literatur, bukan klaim bahwa tim penulis artikel ini merupakan penyelenggaranya. Unit analisis ialah proses keterampilan yang relevan bagi kelompok ternak sapi, meliputi penyiapan bahan, pelaksanaan fermentasi, pemeriksaan kualitas, dan penggunaan catatan operasional.

2.2 Tahapan pendidikan dan demonstrasi

Tahap pengenalan dilakukan dengan menjelaskan fungsi cadangan pakan dan perbedaan hijauan segar, hay, serta silase. Bahan diskusi mencakup pola ketersediaan hijauan antar musim, jenis residu pertanian yang potensial, dan kebutuhan peralatan. Pelatih memperlihatkan contoh kondisi bahan yang layak maupun yang harus ditolak, lalu menghubungkan tiap keputusan dengan risiko fermentasi. Pendekatan ini menjaga agar pembelajaran tidak berubah menjadi resep pengawetan yang dilepaskan dari karakter bahan. Tahap demonstrasi mempraktikkan pemeriksaan hijauan, kebersihan alat, pencacahan sesuai kapasitas peralatan, pengisian wadah bertahap, pemadatan untuk menekan rongga udara, dan penutupan secara rapat. Wadah harus diberi label minimal berisi jenis bahan, tanggal pengisian, dan kode batch.

Selama penyimpanan, pemeriksaan dilakukan terhadap kebocoran, kerusakan wadah, dan paparan air atau panas berlebihan. Pengamatan saat pembukaan mencakup integritas bahan, adanya jamur, pemanasan abnormal, dan perubahan yang mencurigakan [5], [9], [10]. Tahap pendalaman menggunakan studi kasus sederhana. Peserta atau pengelola kelompok membandingkan pilihan tindakan ketika bahan terlalu basah, wadah memiliki celah, atau tampak pertumbuhan jamur pada permukaan. Keputusan penggunaan silase untuk ternak ditempatkan pada aspek keselamatan pakan: bagian yang jelas rusak harus ditolak dan kasus yang meragukan perlu dikonsultasikan kepada tenaga teknis peternakan. Kegiatan pembelajaran tidak mengandalkan indikator sensori sebagai pengganti pengujian laboratorium.

Tabel 1. Tahapan praktik dan indikator pemeriksaan

Tahap	Praktik inti	Indikator proses
Orientasi	Diskusi kebutuhan hijauan dan sumber bahan	Kesesuaian bahan dengan kebutuhan ternak
Persiapan	Pemeriksaan hijauan, wadah dan alat	Bahan layak; wadah bersih dan utuh
Pencacahan	Pengecilan ukuran dan penanganan bahan	Ukuran mendukung pemadatan
Pengemasan	Pengisian berlapis dan pemadatan	Rongga udara ditekan
Penyimpanan	Penutupan, label, perlindungan wadah	Penutup rapat dan catatan batch
Penilaian	Pemeriksaan produk saat pembukaan	Tanda kerusakan dikenali dan ditangani

2.3 Instrumen pengamatan dan analisis

Perangkat evaluasi dibangun untuk mengukur keterampilan prosedural melalui enam dimensi: pemilihan bahan, kebersihan, pencacahan, pemadatan, penutupan, serta pengenalan risiko kerusakan. Setiap dimensi dapat dinilai 0–2, sehingga skor total berada dalam rentang 0–12. Skala 0 menunjukkan langkah tidak dilakukan atau salah, skor 1 menunjukkan benar setelah dibantu, dan skor 2 menunjukkan pelaksanaan mandiri yang tepat. Rubrik yang sama dapat dipakai pada praktik awal dan akhir hanya apabila kedua pengukuran dilaksanakan pada peserta yang sama. Pengukuran mutu produk harus dibedakan dari penilaian keterampilan. Observasi visual dan bau dapat menjadi penyaring awal, tetapi penarikan simpulan tentang nilai nutrisi, pH, stabilitas aerob, atau kontaminasi memerlukan instrumen yang sesuai. Analisis deskriptif dapat menyajikan keterpenuhan prosedur, kelengkapan catatan batch, dan jenis koreksi teknik yang

ditemukan. Dampak terhadap pengeluaran pakan maupun produksi susu atau bobot ternak memerlukan pengukuran terpisah dengan horizon waktu dan faktor pembanding yang memadai.

Tabel 2. Rubrik keterampilan praktik produksi silase

Aspek	**Skor 0**	**Skor 1**	**Skor 2**
Bahan	Tidak layak	Layak setelah arahan	Layak mandiri
Kebersihan	Wadah terkontaminasi	Diperbaiki setelah instruksi	Bersih dan utuh
Pencacahan	Tidak sesuai	Sesuai setelah koreksi	Mendukung pemadatan
Pemadatan	Banyak rongga	Cukup setelah bantuan	Rata dan memadai
Penutupan	Tidak kedap	Diperbaiki	Rapat dan diberi label
Risiko kerusakan	Tidak dikenali	Dikenali dengan bantuan	Dikenali dan ditindaklanjuti

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kondisi lokal dan relevansi tabungan pakan

Konteks Boyolali menunjukkan hubungan antara keberlanjutan peternakan sapi dengan pasokan hijauan. Informasi statistik dalam Kabupaten Boyolali Dalam Angka 2024 memberi latar tentang subsektor peternakan sampai tahun 2023 [3], sedangkan studi Desa Sangup menyediakan contoh masalah operasional pada tingkat kelompok. Pada publikasi tersebut, anggota kelompok dilaporkan menghadapi ketergantungan pada hijauan yang tersedia pada musim hujan dan keterbatasan cadangan ketika musim kemarau [4]. Temuan lokasi khusus itu lebih tepat digunakan untuk menjelaskan kebutuhan belajar pakan awetan daripada dijadikan gambaran untuk seluruh desa.

Kasus Desa Sangup penting karena menghubungkan teknologi pengawetan dengan kesiapan peternak mengelola sumber pakan lokal. Bahan dari pertanian dan rumput yang belum dimanfaatkan dapat mempunyai nilai sebagai cadangan setelah kelayakannya dinilai. Akan tetapi, limbah pertanian tidak otomatis sesuai untuk ensilase; kontaminasi tanah, umur panen, kadar air, dan kandungan zat fermentabel dapat memengaruhi kualitas. Kajian dasar biokimia ensilase serta pedoman FAO menjelaskan mengapa pemilihan bahan harus mendahului tahap pencacahan dan pengemasan [1], [5]. Konsep tabungan pakan juga mempunyai dimensi kelembagaan. Pengelolaan jadwal panen, penentuan waktu pengolahan, pemeliharaan mesin, dan pembagian tanggung jawab memerlukan kesepakatan di tingkat kelompok. Dengan demikian, pendampingan yang efektif tidak hanya menunjukkan cara mengisi wadah, melainkan membantu terbentuknya rutinitas produksi dan pencatatan yang dapat dilaksanakan setelah fasilitator tidak lagi berada di lokasi.

Tabel 3. Sintesis kebutuhan dan respon pendampingan

Kondisi atau risiko	**Respon teknis**	**Keluaran pembelajaran**
Fluktuasi hijauan	Menyusun cadangan saat tersedia	Rencana kebutuhan bahan
Variasi kadar air	Pemeriksaan kesesuaian bahan	Keputusan memilih/menunda
Kontaminasi	Pembersihan alat dan seleksi bahan	Prosedur higienis
Rongga udara	Pengisian berlapis dan pemadatan	Prosedur pengepakan
Kerusakan wadah	Pemeriksaan penutup dan label	Catatan pengawasan
Produk mencurigakan	Penolakan dan konsultasi teknis	Keputusan aman

3.2 Pembelajaran praktik yang terdokumentasi di Desa Sangup

Publikasi Susilawati dan kolega pada September 2022 menyebutkan kegiatan penyuluhan dan pelatihan praktik pembuatan pakan di Desa Sangup, disertai pengenalan mesin perajang hijauan [4]. Artikel tersebut menyatakan bahwa anggota kelompok memperoleh keterampilan membuat pengawetan hijauan secara mandiri. Informasi ini merupakan hasil yang dilaporkan oleh penulis publikasi asal, bukan hasil pengukuran baru oleh penulis naskah ini. Pembedaan

atribusi tersebut penting agar pembahasan praktik lokal tetap mempunyai dasar yang dapat ditelusuri.

Dari sudut pandang transfer keterampilan, kombinasi demonstrasi dan praktik mempunyai nilai karena pengetahuan tidak terlepas dari kondisi bahan. Peternak perlu melihat perbedaan hasil pencacahan, mendengar penjelasan alasan pemadatan, serta mengamati akibat teknis dari penutupan yang tidak rapat. Pelibatan peserta dalam tahapan produksi memungkinkan kesalahan segera diketahui dan diperbaiki. Kegiatan serupa dapat disusun dengan urutan tugas yang meningkat dari pengenalan bahan menuju pengambilan keputusan tentang mutu produk.

Penggunaan mesin perajang pada kegiatan terdokumentasi memberi peluang mempercepat penyiapan hijauan, tetapi juga mengharuskan kepatuhan terhadap keselamatan kerja. Mesin perlu ditempatkan stabil, dioperasikan oleh orang yang memahami prosedur, dan dibersihkan setelah pemakaian. Keberhasilan pendampingan tidak dapat diukur semata dari jumlah bahan yang dicacah; ketepatan perlakuan setelah pencacahan juga menentukan apakah bahan dapat diawetkan dengan baik.

3.3 Pemilihan hijauan dan pengendalian kadar air

Salah satu keputusan terpenting dalam pembuatan silase ialah menentukan bahan yang tepat. Hijauan sangat basah dapat mendukung fermentasi yang tidak diinginkan, sedangkan bahan terlalu kering sukar dipadatkan dan menyisakan udara dalam wadah. Oleh karena itu, pemeriksaan praktis perlu mempertimbangkan jenis tanaman, umur panen, kondisi setelah pencacahan, serta kemungkinan pelayuan sesuai rekomendasi teknis. Pedoman FAO dan literatur manajemen silase menggarisbawahi perlunya penyesuaian prosedur terhadap karakter bahan, bukan penggunaan kadar bahan tambahan secara seragam [1], [6], [10].

Pada hijauan berbatang keras, pencacahan membantu penataan dan pemadatan. Namun ukuran potongan tidak boleh dinilai terpisah dari bentuk wadah dan peralatan pengisian. Prosedur yang diterapkan di tempat pengolahan kecil perlu memungkinkan bahan dipadatkan merata tanpa mencemari bahan dengan tanah atau benda asing. Bahan yang secara visual menunjukkan pembusukan sebelum pengolahan perlu dipisahkan, karena fermentasi bukan metode untuk memperbaiki bahan yang sejak awal tidak aman. Keterampilan ini penting diajarkan melalui perbandingan contoh bahan, alasan penerimaan atau penolakan, dan keputusan tindakan korektif. Dengan pendekatan tersebut, peserta tidak sekadar menghafal resep, tetapi memahami bagaimana sifat bahan memengaruhi proses fermentasi.

3.4 Pencacahan, pemadatan, dan pengendalian oksigen

Ensilase bergantung pada pembatasan oksigen. Selama fase pengisian, bahan sebaiknya segera dipadatkan dan wadah ditutup untuk mengurangi respirasi tanaman dan aktivitas mikroba yang tidak diinginkan. Borreani dan kolega menjelaskan bahwa pengelolaan oksigen mempunyai hubungan erat dengan kehilangan bahan kering dan mutu silase selama penyimpanan [10]. Karena itu, pemadatan merupakan prosedur inti, bukan hanya tahap estetika agar wadah tampak penuh. Wadah yang digunakan peternak dapat berbeda menurut skala dan ketersediaan sarana. Drum atau kantong yang layak perlu diperiksa kebersihan, kekuatan, dan kemampuan penutupan. Penggunaan wadah bekas bahan berbahaya tidak sesuai untuk bahan pakan. Label batch penting untuk memastikan urutan penggunaan, mendukung penelusuran kesalahan, dan menghindari pembukaan berulang yang meningkatkan paparan udara. Saat wadah dibuka, pengambilan bahan perlu dilakukan dengan tata cara yang membatasi paparan berkepanjangan. Penutupan kembali, kebersihan area pengambilan, dan penolakan bagian yang rusak adalah kebiasaan yang mempengaruhi kualitas praktis. Stabilitas aerob tidak dapat dinilai hanya dari keberhasilan menutup wadah selama fermentasi; pengelolaan setelah pembukaan menjadi faktor lanjutan [9], [10].

Tabel 4. Titik kendali pada proses ensilase

Titik kendali	Kesalahan umum	Tindakan pencegahan
Bahan	Terlalu basah atau tercemar	Seleksi, pemeriksaan, penanganan sesuai bahan
Alat	Kotor atau tidak aman	Pembersihan dan inspeksi sebelum digunakan
Pengisian	Terlalu lama, banyak rongga	Isi bertahap dan padatkan segera
Penutup	Tidak rapat	Uji kondisi penutupan dan periksa kebocoran
Penyimpanan	Terkena air atau rusak	Lokasi terlindungi dan inspeksi
Pembukaan	Paparan udara berlebihan	Ambil seperlunya dan tangani secara higienis

3.5 Interpretasi mutu silase dan batas penilaian organoleptik

Pemeriksaan silase memerlukan kehati-hatian karena perubahan warna dan aroma tidak selalu menjelaskan penyebab masalah. Bau asam dapat berkaitan dengan fermentasi yang berlangsung, namun tidak membuktikan keseimbangan nutrisi atau tidak adanya kontaminasi. Kung dan kolega menyarankan interpretasi komponen kimia, mikrobiologi, serta organoleptik secara terpadu [9]. Dalam kegiatan pengabdian yang fasilitas laboratoriumnya terbatas, observasi sensori sebaiknya diposisikan sebagai penyaring risiko awal.

Indikasi jamur nyata, busuk, pemanasan berlebihan, atau kondisi yang tidak wajar perlu ditindaklanjuti dengan penolakan bahan yang mencurigakan dan konsultasi kepada tenaga kompeten. Praktik mencampur silase rusak dengan pakan baik untuk menyamarkan masalah tidak dapat direkomendasikan. Bila tujuan evaluasi adalah menyatakan mutu nutrisi, pengujian bahan kering dan komposisi nutrisi perlu diikuti metode yang sesuai. Penggunaan inokulan bakteri asam laktat dapat menjadi komponen kajian lanjutan. Namun Muck dan kolega, serta penelitian tentang kelompok bakteri dan enzim, menunjukkan bahwa responsnya bervariasi menurut bahan, mikroorganisme dan kondisi proses [6], [11]. Oleh sebab itu, pembelajaran dasar tidak perlu bergantung pada klaim bahwa satu merek tambahan selalu meningkatkan kualitas.

Tabel 5. Matriks penilaian awal mutu dan keputusan aman

Aspek	Pengamatan	Interpretasi tindak lanjut
Keutuhan wadah	Penutup dan dinding utuh/bocor	Bocor memerlukan pemeriksaan produk
Jamur terlihat	Ada/tidak tampak	Jangan gunakan produk yang jelas berjamur
Bau tidak normal	Busuk atau menyengat tidak wajar	Pisahkan dan konsultasikan
Suhu produk	Pemanasan mencurigakan saat dibuka	Evaluasi kerusakan aerob
Kondisi bahan	Kontaminasi atau benda asing	Tolak bahan tercemar
Mutu nutrisi	Tidak dapat dipastikan secara visual	Gunakan analisis laboratorium bila diperlukan

3.6 Evaluasi keterampilan dan penafsiran capaian

Evaluasi dalam program pembuatan silase perlu mempertimbangkan dua lapis capaian. Lapis pertama adalah keterampilan peternak mengerjakan prosedur dengan benar, sedangkan lapis kedua ialah mutu produk dan keberlanjutan penerapan. Rubrik pada Tabel 2 relevan bagi lapis pertama karena setiap dimensi dapat diamati melalui praktik. Lapis kedua membutuhkan data berbeda, misalnya log batch, catatan penyimpanan, hasil pemeriksaan mutu, serta penggunaan pakan di kandang.

Penilaian sebelum dan sesudah pelatihan dapat dilaksanakan menggunakan tugas praktik yang sepadan. Skor total harus dilaporkan bersama indikator per aspek supaya kesalahan kritis, seperti kontaminasi atau penutupan tidak rapat, tidak tertutupi oleh keberhasilan pada aspek lain. Apabila dua penilai terlibat, penyamaan kriteria dapat memperkuat konsistensi pengukuran. Persentase pencapaian dari rubrik mencerminkan keterampilan dalam tugas yang diberikan; ukuran itu tidak sama dengan persentase peningkatan produktivitas ternak. Untuk memastikan kejujuran ilmiah, laporan pembanding Desa Sangup pada 2022 diperlakukan sebagai bukti kegiatan pihak yang menerbitkan [4]. Artikel ini tidak menyajikan jumlah peserta, skor pelatihan, atau produksi silase baru sebagai hasil tim penulis karena tidak ada catatan primer yang

diberikan. Kontribusi analitisnya terletak pada standar prosedur dan perangkat evaluasi yang dapat digunakan saat pendampingan terlaksana dan datanya tersedia.

Tabel 6. Kerangka evaluasi lanjutan yang dapat digunakan kelompok

Domain	**Indikator**	**Sumber data**
Keterampilan	Skor rubrik enam aspek	Observasi praktik
Konsistensi	Kelengkapan label dan catatan batch	Log produksi
Kondisi proses	Keutuhan wadah selama penyimpanan	Daftar pemeriksaan
Mutu produk	Hasil pemeriksaan fisik dan laboratorium	Form inspeksi/laporan uji
Adopsi	Frekuensi produksi ulang	Catatan kelompok
Ekonomi pakan	Biaya dan penggunaan bahan	Pembukuan pakan

3.7 Manajemen kelompok dan keberlanjutan penerapan

Silase dapat menjadi praktik yang berkelanjutan bila produksi tidak bertumpu pada satu orang. Kelompok ternak dapat membagi peran antara pengadaan bahan, operator pencacahan, pemeriksa wadah, pencatat batch, dan penanggung jawab penggunaan pakan. Pembagian tersebut mengurangi risiko berhentinya praktik ketika pengurus atau operator tidak tersedia. Pengalaman pengabdian di Desa Sangup menunjukkan relevansi kombinasi pelatihan teknologi dan pemberdayaan kelompok [4]. Selain keterampilan, kegiatan membutuhkan prosedur penjadwalan dan tata kelola bahan.

Surplus hijauan sebaiknya diolah setelah memperhitungkan kebutuhan pakan segar, kapasitas wadah, ruang penyimpanan, dan kemampuan tenaga kerja. Rencana tersebut membantu mencegah kegiatan seremonial berupa satu kali pembuatan produk tanpa tindak lanjut. Buku log sederhana cukup mencatat tanggal, bahan, petugas, wadah, pemeriksaan, serta keputusan penggunaan. Keberlanjutan juga perlu memerhatikan keselamatan dan biaya. Operator mesin pencacah harus menerima instruksi perawatan dan keselamatan. Kelompok perlu membandingkan biaya bahan, tenaga, wadah, dan potensi kehilangan pakan dengan alternatif sumber hijauan lain. Keputusan untuk memperluas skala produksi sebaiknya didasarkan pada hasil beberapa batch, bukan hanya penilaian satu wadah yang tampak baik.

3.8 Implikasi bagi perancangan pengabdian dan penelitian lanjutan

Pendampingan yang menggabungkan praktik, dialog keputusan, dan pemeriksaan risiko lebih sesuai bagi transfer teknologi silase dibandingkan paparan teknis satu arah. Setiap tahap menyediakan peluang umpan balik yang spesifik: pada tahap bahan peserta memperbaiki pemilihan hijauan, pada tahap pengemasan peserta memperbaiki pemadatan, sedangkan pada tahap mutu peserta belajar mengenali kondisi yang memerlukan penolakan atau konsultasi. Pemetaan langkah kerja ini memberi dasar untuk pengembangan modul ringkas dan pembelajaran antarpeserta. Penelitian lanjutan dapat membandingkan hasil batch yang menggunakan komposisi bahan dan prosedur pengemasan berbeda, sepanjang keamanan pakan dijaga. Evaluasi mutu dapat melibatkan pengukuran bahan kering, pH, dan parameter nutrisi dengan metode yang sah.

Dampak terhadap konsumsi pakan, kesehatan sapi, produksi susu, atau pertambahan bobot badan perlu rancangan terpisah dan tidak dapat dinyatakan hanya dari demonstrasi teknik pengawetan [9], [13]. Pada tingkat pemberdayaan, keberhasilan jangka panjang dapat ditandai oleh kemampuan anggota kelompok menjelaskan keputusan teknis secara mandiri, menerapkan prosedur pada bahan baru, dan memelihara catatan produksi. Indikator tersebut lebih bermakna daripada jumlah foto kegiatan. Integrasi prosedur teknis dengan kemampuan organisasi juga membuka peluang replikasi yang disesuaikan dengan karakter peternakan di desa lain di Boyolali.

3.9 Standar operasional kelompok ternak dan dokumentasi batch

Penerapan teknik silase akan lebih mudah direplikasi apabila setiap kelompok memiliki standar operasional singkat yang menjelaskan urutan kerja dari penerimaan bahan sampai

pemanfaatan pakan. Dokumen operasional perlu memuat pemeriksaan bahan baku, pengamanan operator mesin, kebersihan tempat kerja, penyiapan wadah, prosedur pengepakan, pemberian label, dan tindakan ketika ditemukan kemasan rusak. Setiap langkah harus ditulis dengan istilah yang mudah dipahami anggota kelompok sehingga dapat digunakan pada pergantian petugas. Prosedur tidak perlu rumit, tetapi perlu cukup rinci agar keputusan kritis tidak bergantung pada ingatan individu.

Dokumentasi batch merupakan penghubung antara pelatihan dan manajemen pakan harian. Catatan yang konsisten memuat kode wadah, jenis hijauan, perkiraan jumlah bahan, tanggal pengolahan, penanggung jawab, serta hasil pemeriksaan ketika wadah dibuka. Catatan ini berguna untuk membandingkan kendala dari beberapa siklus produksi, seperti ketidakteraturan pemadatan atau kerusakan pada jenis wadah tertentu. Apabila tersedia alat uji, hasil pengukuran tambahan perlu disertai tanggal, metode, dan identitas sampel. Tanpa catatan yang memadai, pengalaman peternak sulit digunakan untuk memperbaiki prosedur pada batch selanjutnya.

Manajemen cadangan juga menuntut pengaturan tempat penyimpanan. Wadah perlu ditempatkan jauh dari risiko genangan, hewan perusak, dan gangguan mekanis yang dapat membuka segel. Penataan berdasarkan tanggal produksi memudahkan rotasi stok. Inspeksi berkala tidak harus membuka silase, karena pembukaan yang tidak perlu menambah paparan oksigen; pemeriksaan dapat difokuskan pada kondisi luar kemasan, tutup, serta tanda kerusakan fisik. Rekomendasi ini konsisten dengan literatur tentang kerugian bahan kering akibat gangguan kondisi anaerob [10].

Dalam penyusunan tindak lanjut, kelompok dapat meninjau hasil kerja pada pertemuan rutin dan memilih satu kesalahan paling sering untuk diperbaiki. Pendekatan perbaikan bertahap lebih realistis dibandingkan mengharuskan semua anggota membeli perangkat baru. Kebutuhan investasi alat pencacah dan penyimpanan perlu dihitung berdasarkan frekuensi produksi, jumlah ternak, serta manfaat cadangan pakan yang benar-benar tercatat. Prinsip tersebut membantu menempatkan teknologi silase sebagai bagian manajemen usaha ternak, bukan produk demonstrasi sesaat.

3.10 Kerangka replikasi dan penguatan kapasitas antarkelompok

Replikasi pendampingan ke kelompok ternak lain memerlukan proses adaptasi, bukan penggandaan materi secara mekanis. Setiap kelompok perlu mengidentifikasi jenis hijauan dominan, waktu ketersediaan bahan, kapasitas pengolahan harian, sumber tenaga kerja, serta ruang simpan yang memungkinkan fermentasi berlangsung dengan aman. Perbedaan tersebut memengaruhi jenis mesin yang dibutuhkan dan besarnya batch yang realistis untuk dikelola. Materi pelatihan karena itu harus membuka ruang bagi peserta untuk membandingkan beberapa pilihan teknis dan menjelaskan alasan keputusan berdasarkan kondisi lingkungan setempat.

Penguatan kemampuan antarkelompok dapat memanfaatkan pelatih sebaya. Anggota yang telah menguasai pemilihan bahan dan pengepakan dapat memandu rekan lain menggunakan daftar periksa yang sama. Pelatih sebaya bukan pengganti petugas kompeten untuk persoalan kesehatan dan keamanan pakan; perannya terutama memastikan disiplin prosedural pada pekerjaan berulang. Mekanisme tersebut memungkinkan penyebaran keterampilan tanpa ketergantungan penuh pada kunjungan fasilitator luar. Pembelajaran berulang juga membuka ruang untuk mengurangi kesalahan yang ditemukan dalam inspeksi batch sebelumnya.

Pengembangan penilaian keberhasilan sebaiknya menggunakan tingkatan keluaran. Luaran langsung mencakup kesiapan bahan dan wadah, kemampuan peserta menjalankan langkah kerja, serta keberadaan log produksi. Luaran menengah berupa konsistensi proses pada batch berikutnya, berkurangnya kerusakan kemasan, dan kemampuan anggota menjelaskan alasan teknis. Dampak usaha, seperti perubahan biaya pakan atau kinerja sapi, hanya dapat ditentukan jika pengamatan dilakukan secara memadai. Pemisahan tingkatan keluaran ini membantu

pembaca tidak mengartikan keberhasilan demonstrasi sebagai bukti peningkatan produksi ternak.

Kegiatan pengabdian pada masa berikutnya juga dapat mengaitkan catatan pakan dengan praktik pengelolaan hijauan di tingkat desa. Informasi kapan pasokan tanaman tersedia, kapan tenaga kerja cukup, serta apakah bahan aman dari kontaminasi dapat mendukung penentuan jadwal pengolahan. Kolaborasi dengan penyuluh dan petugas nutrisi ternak menjadi penting ketika kelompok hendak menggunakan bahan baru atau mengubah formulasi. Melalui pencatatan, pemeriksaan mutu, dan diskusi keputusan, teknologi silase berpotensi menjadi bagian dari ketahanan pakan yang dibangun secara kolektif, bertahap, dan berbasis praktik yang dapat diperiksa.

4. KESIMPULAN

Pendampingan pembuatan silase hijauan merupakan pendekatan relevan untuk memperkuat kemampuan pengelolaan cadangan pakan sapi di Boyolali. Dokumentasi pengabdian Desa Sangup yang diterbitkan pada 2022 menunjukkan bahwa penyuluhan dan praktik pengawetan hijauan telah diterapkan dalam konteks kelompok ternak setempat. Analisis artikel ini mengidentifikasi prosedur kunci berupa pemilihan bahan, sanitasi, pencacahan, pemadatan, pembatasan oksigen, penutupan, pencatatan batch, dan penilaian kerusakan sebelum pemanfaatan. Kontribusi utama tulisan adalah penyusunan matriks proses, indikator mutu dan keamanan, rubrik keterampilan, serta mekanisme tindak lanjut yang dapat diterapkan pada kelompok ternak. Penilaian kemampuan kerja harus dibedakan dari pengujian kualitas nutrisi dan dampak usaha. Pelaksanaan pendampingan berikutnya perlu mendokumentasikan peserta, tanggal, bahan, hasil observasi, dan pengukuran sesuai prosedur agar simpulan mengenai perubahan keterampilan dan kinerja pakan bertumpu pada data aktual.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Food and Agriculture Organization of the United Nations, “Tips for smallholder silage-making,” 2020. https://www.fao.org/family-farming/detail/en/c/1304736/

[2] Perpustakaan Kementerian Pertanian RI, “Info Teknologi: Silase Sumber Pakan dari Limbah Pertanian,” 2023. https://pustaka.bppsdmp.pertanian.go.id/info-literasi/info-teknologi-silase-sumber-pakan-dari-limbah-pertanian

[3] Badan Pusat Statistik Kabupaten Boyolali, Kabupaten Boyolali Dalam Angka 2024, 28 Februari 2024. https://boyolalikab.bps.go.id/id/publication/2024/02/28/6e5ed05cdc75c01ef6b6ad17/kabupaten-boyolali-dalam-angka-2024.html

[4] D. Susilawati, P. Rachmawati, dan R. S. Maurine, “Pemberdayaan kelompok ternak melalui pengolahan tabungan pakan sapi dengan teknik silase di Desa Sangup Boyolali,” SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan, vol. 6, no. 3, 2022. https://doi.org/10.31764/jpmb.v6i3.8976

[5] P. McDonald, A. R. Henderson, and S. J. E. Heron, The Biochemistry of Silage, 2nd ed. Chalcombe Publications, 1991.

[6] R. E. Muck et al., “Silage review: Recent advances and future uses of silage additives,” Journal of Dairy Science, vol. 101, no. 5, pp. 3980–4000, 2018.

[7] “The performance of lactic acid bacteria in silage production: A review of modern biotechnology for silage improvement,” 2022. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36240665/

[8] “Current approaches on the roles of lactic acid bacteria in crop silage,” 2022. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36468295/

[9] L. Kung Jr., R. D. Shaver, R. J. Grant, and R. J. Schmidt, “Silage review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages,” Journal of Dairy Science, vol. 101, no. 5, pp. 4020–4033, 2018. doi: 10.3168/jds.2017-13909.

[10] G. Borreani, E. Tabacco, R. J. Schmidt, B. J. Holmes, and R. E. Muck, "Silage review: Factors affecting dry matter and quality losses in silages," Journal of Dairy Science, vol. 101, no. 5, pp. 3952–3979, 2018. doi: 10.3168/jds.2017-13837.

[11] "Effects of different lactic acid bacteria groups and fibrolytic enzymes as additives on silage quality: A meta-analysis," 2021. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589014X21000311

[12] "Application and Future Prospective of Lactic Acid Bacteria as Natural Additives for Silage Production—A Review," Applied Sciences, vol. 11, no. 17, art. 8127, 2021.

[13] "Silage review: Silage feeding management: Silage characteristics and dairy cow feeding behavior," Journal of Dairy Science, 2018. https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(18)30329-1/fulltext

[14] Balai Pembibitan Ternak Unggul dan Hijauan Pakan Ternak Denpasar, "Pembuatan Silase," Kementerian Pertanian RI, 2023. https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/21084

[15] "A meta-analysis to observe silage microbiome differentiated by the use of inoculant and type of raw material," 2023. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9998704/

[16] "Criteria for lactic acid bacteria screening to enhance silage quality," 2020. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32869919/