

SKRIPSI

**KANDUNGAN PROTEIN KASAR DAN SERAT KASAR
SILASE PELEPAH SAWIT PADA UKURAN PARTIKEL
PEMOTONGAN YANG BERBEDA**

Disusun dan diajukan oleh

**RICHARD HALLDY MAONANG C
I011 18 11417**



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**KANDUNGAN PROTEIN KASAR DAN SERAT KASAR
SILASE PELEPAH SAWIT PADA UKURAN PARTIKEL
PEMOTONGAN YANG BERBEDA**

SKRIPSI

**RICHARD HALLDY MAONANG C
I011 18 1417**

**Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
KANDUNGAN PROTEIN KASAR DAN SERAT KASAR
SILASE PELEPAH SAWIT PADA UKURAN PARTIKEL
PEMOTONGAN YANG BERBEDA**

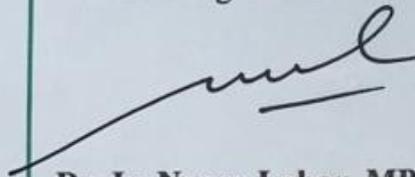
Disusun dan diajukan oleh

**RICHARD HALLDY MAONANG C
I011 18 11417**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Peternakan
Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin
Pada Tanggal 1 Desember 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

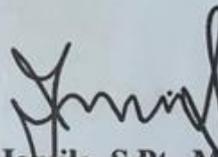
Menyetujui :

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Nancy Lahay, MP.
NIP. 19591207 198703 2 00

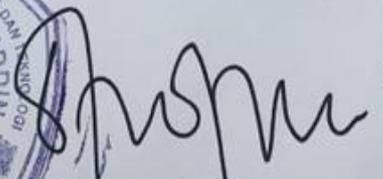
Pembimbing Anggota



Dr. Jamila, S.Pt., M.Si., IPM
NIP. 19750511 200312 2 003

Ketua Program Studi




Dr. Ir. Sri Purwanti, S.Pt., M.Si., IPM, ASEAN Eng
NIP. 197511012003122002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Richard Halldy Maonang C

NIM : I011 18 1417

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul: **Kandungan Protein Kasar Dan Serat Kasar Silase Pelepah Sawit Pada Ukuran Partikel Pemotongan Yang Berbeda** adalah Asli.

Apabila sebagian atau seluruhnya dari karya skripsi ini tidak asli atau plagiasi maka saya bersedia dibatalkan dikenakan sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, Desember 2022

Peneliti



Richard Halldy Maonang C

ABSTRAK

RICHARD HALLDY MAONANG C. I011181417. Kandungan Protein Kasar Dan Serat Kasar Pelepah Sawit Fermentasi Pada Ukuran Partikel Pemotongan yang Berbeda. Pembimbing Utama: **Nancy Lahay** dan Pembimbing Anggota: **Jamila**.

Pelepah sawit merupakan hasil sampingan perkebunan kelapa sawit yang memiliki kandungan serat kasar yang tinggi dan protein kasar yang rendah, sehingga bila digunakan sebagai pakan dapat menurunkan pencernaan ternak. Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut adalah melakukan fermentasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh partikel ukuran pemotongan terhadap kandungan protein kasar dan serat kasar. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan yaitu P0: pelepah sawit pemotongan 5-20 cm, P1: pelepah sawit pemotongan 3 cm, P2: pelepah sawit pemotongan 5 cm dan P3: Pelepah sawit pemotongan 7 cm. Hasil penelitian diperoleh rata-rata kandungan protein kasar dari ukuran partikel pemotongan yang berbeda dari pelepah sawit 5.92% (P0), 6.01% (P1), 5.45% (P2), 4.88% (P3). Rata-rata kandungan serat kasar dari ukuran partikel pemotongan yang berbeda dari pelepah sawit 11.22% (P0), 13.06% (P1), 12.65% (P2), 12.02% (P3). kesimpulan bahwa kualitas fisik pada perbedaan ukuran partikel pemotongan pelepah sawit, berada dalam kondisi silase yang baik. Perlakuan pemotongan 3 cm mampu menjadi opsi dalam pemotongan dengan kandungan protein sebesar 6.01%. Perbedaan ukuran partikel pemotongan memiliki pengaruh nyata terhadap kandungan protein kasar dan tidak berpengaruh nyata pada serat kasar silase pelepah sawit.

Kata Kunci : *Fermentasi, pelepah sawit, protein kasar, silase, dan serat kasar.*

ABSTRACT

RICHARD HALLDY MAONANG C. I011181417. Crude Protein and Crude Fiber Contents in Fermented Palm Oil Frond on Various Cutting Particle Sizes. Supervised by **Nancy Lahay** and **Jamila**.

Oil palm frond is a crop residu which containing high fiber, so that if it used as animal feed, it can decrease the digestibility. Fermentation (silage) is a way to solve this problem. This study aims to determine the effect of particle size cutting on the content of crude protein and crude fiber. This research was conducted using a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 5 replications. The average crude fiber (CF) content of different cutting particle sizes of palm fronds was 11.22% (P0), 13.06% (P1), 12.65% (P2), 12.02% (P3). The average crude protein (CP) content of different cutting particle sizes of palm fronds was 5.92% (P0), 6.01% (P1), 5.45% (P2), 4.88% (P3). the conclusion that the physical quality of the difference in particle size of the cutting of palm fronds is in good silage conditions. Treatment of cutting 3 cm can be an option in cutting with a protein content of 6.01%.The difference in the size of the cutting particles had a significant effect on the crude protein content and had no significant effect on the crude fiber of the palm frond silage.

Key Word : *Crude fiber, crude protein, fermentation, palm fronds and silage.*

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah *Subhanahu wata'ala* yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Kandungan Protein Kasar Dan Serat Kasar Silase Pelepah Sawit Pada Ukuran Partikel Pemotongan yang Berbeda**” tak lupa penulis juga menghantarkan shalawat serta sala kepada Nabi Muhammad *Shallallahu 'alaihi wa sallam* yang menjadi suri teladan terbaik bagi umat manusia.

Skripsi merupakan tugas akhir yang wajib ditempuh mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar. Selesainya penulisan skripsi ini tentu tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang memberikan masukan berupa kritik, saran, doa, dan dorongan kepada penulis. Limpahan rasa syukur, hormat, dan kasih sayang kepada **Ayah Cosmas Unang** dan **Ibu Junaeni T** selaku kedua orang tua penulis yang banyak memberikan dukungan, motivasi dan doa hingga detik ini. Untuk itu penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. **Dr. Syahdar Baba, S.Pt., M.Si.** sebagai Dekan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, beserta jajarannya dan juga kepada dosen-dosen pengajar dan staf Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin
2. **Dr. Ir. Nancy Lahay, MP.** selaku pembimbing utama yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan nasihat sejak penulisan hingga penyusunan skripsi ini.
3. **Dr. Jamila, S. Pt., M. Si. IPM.** selaku pembimbing anggota penulis yang telah memberikan saran, arahan, dan keikhlasan waktunya selama membimbing dan mengoreksi skripsi penulis.
4. **Dr. Ir. Ikrar Moh. Saleh, M.Sc** selaku pembimbing akademik yang telah memberi banyak saran dan arahan selama menjadi mahasiswa hingga akhir ini.
5. **Prof. Dr. Ir. Ismartoyo, M. Agr. S** dan **Dr. Ir. Syahriani Syahrir, M.Si.** selaku pembahas. Terimakasih atas saran, nasehat, dan dukungannya kepada penulis

6. **Rekan-rekan terdekat** penulis yang membuat kisah perkuliahan ini menjadi berwarna-warni kegelapan setiap harinya. Widya Fatika Sari, Muhamad Fadhil, Zabir Akrom, Hasballah kun, Dzariyat dan lainnya.
7. **Rekan-rekan Bertani Untuk Negeri *batch* 3** yang telah banyak membantu penulis selama melakukan praktek kerja lapang di Banyuwangi, Jawa Timur. Arif Darwisyi, Aulia, Daniel Bagus, Fajri, Elsa, Viona dan Zulfi
8. **Rekan-rekan Siska Supporting** Program yang kebersamai penelitian penulis selama di Banjarmasin, Kalimantan selatan Arif Darwisyi, Arya, Azis, Bima, Erma, Januar, Martina, Nadia, Sartika, Fajar, Silfia, Ndoni, Rahmat, Dinda dan Thomas.
9. **Rekan-rekan Nutrifood** Mas Nicolas yang telah banyak mengajarkan terkait pembelajaran area marketing dan berbagi keceriaan setiap harinya Mas Chrisma, Rani, Sandi dan Yusuf
10. **Resimen Sat 701 Universitas Hasanuddin** yang telah banyak berjasa dalam mengembangkan potensi peserta sebagai delegasi di berbagai perlombaan yang telah diselenggarakan. beserta seluruh angkatan **49 Hoplites**
11. *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I'm sorry for the way i treat you when I'm in survival mode. I'm sorry to hide you from time to time in a drawer and forget that you exist, i'm sorry for not giving you the credit that you deserve and for not being patient with you. I appreciate that despite all this you still here with me.*

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dari Skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan penulisan berikutnya. Akhir kata dari penulis semoga pihak yang telah membantu penulis mendapat imbalan yang layak dari Allah *Subhanahu wata'ala* dan penelitian ini bermanfaat bagi kita semua. *Aamiin*

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
PENDAHULUAN	1
TINJAUAN PUSTAKA	4
Gambaran Umum Pelepah Sawit	4
Pemanfaatan Teknologi Fermentasi Dalam Pengolahan Pakan.....	6
Proses Ensilase	8
Ukuran Partikel Terhadap kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar	11
Pengujian Kandungan Protein Kasar dan Kandungan Serat Kasar.....	12
METODE PENELITIAN.....	15
Waktu dan Lokasi Penelitian	15
Materi Penelitian	15
Rancangan Penelitian	15
Prosedur Penelitian.....	16
Parameter yang Diukur	17
Analisis Data	19

HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
Kualitas Fisik Silase Pelepah Sawit	21
Kandungan Protein Kasar Fermentasi Pelepah Sawit.....	24
Kandungan Serat Kasar Fermentasi Pelepah Sawit	26
PENUTUP.....	28
Kesimpulan	28
Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN.....	33
RIWAYAT HIDUP.....	38

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Kualitas fisik Fermentasi pelepah sawit.....	21
Tabel 2. Total kandungan dan rataan protein kasar & serat kasar	24

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1 Perkebunan Sawit.....	4
Gambar 2. Pelepah sawit.....	5
Gambar 3. Diagram Alir Penelitian.....	17
Gambar 4. Kadar pH pada pelepah sawit pemotongan berbeda	23

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Analisis SPSS Kandungan Protein Kasar Pelepah Sawit Fermentasi Pada Ukuran Partikel Pemotongan yang Berbeda.....	34
Lampiran 2. Analisis SPSS Kandungan Serat Kasar Pelepah Sawit Fermentasi Pada Ukuran Partikel Pemotongan yang Berbeda.....	35
Lampiran 3. Dokumentasi penelitian Analisis SPSS Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Pelepah Sawit Fermentasi Pada Ukuran Partikel Pemotongan yang Berbeda	36

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki luas perkebunan kelapa sawit terbesar di dunia, menurut Direktorat Jenderal Perkebunan Kementan RI 2021, luas area perkebunan sawit di Indonesia pada saat ini yaitu 16,381,959 Ha. Kekayaan Indonesia yang memiliki luas perkebunan sawit yang sangat besar mampu memberikan keuntungan dari berbagai sektor, salah satunya sektor peternakan. Keuntungan yang dapat diperoleh dari perkebunan sawit seperti penggunaan perkebunan sawit dalam integrasi sawit-sapi dan penggunaan pelepah sawit untuk difermentasi menjadi pakan ternak.

Pelepah sawit merupakan batang yang keras, daunnya berduri dan mengandung lidi, sehingga apabila digunakan sebagai bahan pakan perlu dilakukan pengupasan kulitnya sehingga yang dimanfaatkan adalah bagian isi pelepah sawit. Dalam satu pohon akan dihasilkan pelepah antara 40 – 50 pelepah/pohon/tahun. Dengan potensi ini maka peluang pemanfaatan hasil samping pelepah sawit masih sangat terbuka dan menjanjikan sebagai pakan ternak.

Potensi pelepah sawit dimanfaatkan sebagai pakan ruminansia sangat besar, namun pemanfaatannya terkendala dengan rendahnya tingkat pencernaan karena kadar lignin yang tinggi 20%, untuk menurunkan kadar lignin pada pelepah sawit tersebut maka dibutuhkan proses pengolahan sebelum diberikan ke ternak, tujuan perlakuan tersebut agar ikatan lignoselulosa bisa terpecahkan sehingga serat kasar yang berupa selulosa dan hemiselulosa yang terikat pada ikatan lignoselulosa tersebut dapat dimanfaatkan oleh mikroba bioaktivator sebagai sumber energi. Selain itu, kandungan nutrisi pelepah sawit tergolong rendah dengan protein kasar (PK) (3,44%) dan kandungan fraksi serat berupa *Neutral Detergent Fiber* (NDF)

71,90% dan *Acid Detergent Fiber* (ADF) 43,36% yang lebih tinggi bila dibandingkan hijauan rumput dengan PK (11,24%); NDF (67,18%) dan ADF (31,00%) (Simanihuruk dkk., 2007).

Beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk dapat memanfaatkan pelepah sawit secara optimal yaitu pelepah sawit harus diolah terlebih dahulu. Beberapa teknik pengolahan baik secara fisik dan biologis maupun kombinasinya terbukti mampu meningkatkan nilai manfaat dari pakan limbah, proses meningkatkan inklusi maksimal dalam pakan ternak, pelepah sawit harus diolah terlebih dahulu melalui teknologi pakan, salah satunya melalui proses fermentasi (Biyatmoko, 2013).

Pemanfaatan pelepah sawit lainnya dapat dilakukan dengan proses fermentasi maka pelepah sawit bisa dengan mudah digunakan sebagai stok pakan ruminansia dengan kandungan gizi yang lebih baik dibandingkan saat sebelum fermentasi. Menurut Nurhaita dkk., (2019) Pada fermentasi limbah sawit dibutuhkan bakteri starter untuk mempercepat terjadinya fermentasi dan bakteri yang menghasilkan enzim pemecah serat sehingga dapat meningkatkan kualitas bahan pakan yang digunakan. Starter mikroba yang dapat digunakan pada fermentasi limbah sawit yaitu salah satunya menggunakan cairan isi rumen.

Berbagai usaha dilakukan untuk mengatasi rendahnya kandungan protein kasar dan menurunkan nilai kadungan serat kasar, Beberapa perlakuan diantaranya perlakuan fisik, kimia maupun bantuan organisme lain. Salah satu perlakuan fisik yang dilakukan untuk meningkatkan nilai degradasi adalah memperkecil ukuran partikel suatu bahan pakan sebelum difermentasi. Metode fermentasi merupakan suatu proses pemanfaatan mikroba agar dapat menurunkan kandungan serat kasar,

memecah lignin, meningkatkan kandungan protein dan nutrisi pada pelepah sawit. Proses pemecahan senyawa organik menjadi sederhana yang melibatkan mikroorganisme dari aktivator yang digunakan tujuannya agar kandungan nutrisi pelepah sawit meningkat, tekstur yang lebih baik disamping itu juga menurunkan zat anti nutrisi (Pujaningsih, 2006).

Proses perubahan kimia oleh aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroba itu meliputi perubahan molekul-molekul kompleks atau senyawa organik seperti protein, karbohidrat, maupun lemak menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana, mudah larut dan daya cerna yang tinggi. Beberapa pengolahan telah dilakukan untuk meningkatkan kandungan nutrisi dan pencernaan pelepah sawit, tetapi belum diketahui pengaruh ukuran partikel terhadap kandungan protein kasar dan serat kasar pelepah sawit.

Pelepah kelapa sawit memiliki potensi untuk dijadikan pakan alternatif. Tetapi kandungan serat kasar yang tinggi sehingga sulit dicerna ternak menjadi suatu kendala karena rendahnya tingkat pencernaan dan tentu akan berpengaruh pada pertumbuhan ternak, Kendala tersebut dapat diatasi dengan penerapan teknologi pengolahan pakan ternak yaitu metode fermentasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh partikel ukuran pemotongan terhadap terhadap kandungan protein kasar dan serat kasar. Kegunaan penelitian ini sebagai sumber informasi kepada masyarakat umum dan khususnya kepada perusahaan kelapa sawit dalam ukuran partikel yang paling tepat digunakan untuk memaksimalkan dalam produksi silase pelepah sawit.

TINJAUAN PUSTAKA

Gambaran Umum Pelelah Sawit

Kelapa sawit di Indonesia berkembang pesat sejak awal tahun 80-an dan saat ini telah menjadi salah satu komoditas yang berperan sangat penting dalam penerimaan devisa negara serta pengembangan perekonomian rakyat dan daerah. Menurut Ditjen Perkebunan (2021) luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencapai 16.4 ribu hektare, dengan tingkat produksi 14.9 ton/tahun tetapi dengan tingkat produksi yang besar terdapat potensi limbah pelepas dan daun dapat sawit yang mencapai 40-50 pelepas/pohon. sehingga masih memiliki potensi yang besar untuk dijadikan pakan pada ternak.



Gambar 1 Perkebunan Sawit

Intensifikasi dan perluasan pemanfaatan limbah perkebunan serta limbah industri pengolahan hasil perkebunan berserat tinggi merupakan kemungkinan yang potensial untuk mengatasi krisis pakan ternak khususnya ternak ruminansia di masa depan. Salah satu limbah pertanian yang cukup potensial untuk dijadikan pakan ternak ruminansia adalah pelepas sawit. Pada umumnya limbah pertanian mempunyai sifat dengan nilai nutrisi rendah terutama protein kasar, rendahnya

tingkat kecernaannya, sering terdapat komponen yang kurang disukai ternak dan tingginya kandungan serat kasar merupakan faktor pembatas utama pemanfaatan limbah sebagai bahan pakan ternak ruminansia (Jaelani dkk, 2015).

Tanaman kelapa sawit bukan merupakan tanaman asli Indonesia, berasal dari benua Afrika dan pertama kali ditanam pada tahun 1848 sebagai tanaman koleksi Kebun Raya Bogor. Pembudidayaan secara komersial untuk pertama kali dilakukan sekitar tahun 1914 di daerah Deli Sumatera Utara, hingga kini berkembang sebagai pusat produksi kelapa sawit Indonesia. Menurut Batubara (2002), kelapa sawit merupakan salah satu tanaman perkebunan yang dapat tumbuh baik di Indonesia, terutama di daerah-daerah dengan ketinggian kurang dari 500 meter dari permukaan laut.



Gambar 2. Pelelah sawit

Menurut Mangoensoekarjo dan Semangun (2008) taksonomi kelapa sawit dapat diklasifikasikan sebagai berikut: Divisi: *Tracheophyta*; Subdivisi: *Pteropsida*; Kelas: *Angiospermae*; Subkelas: *Monocotyledoneae*; Ordo: *Spadiciflorae (Arecales)*; Famili: *Palmae*; Sub-famili: *Cocoideae*; Genus: *Elaeis*; Spesies: *Elaeis guineensis Jacq.* Sedangkan bahan yang digunakan dalam fermentasi yaitu pelepah sawit merupakan bagian sawit yang terdiri dari sawit batang yang keras, daunnya berduri dan mengandung lidi, sehingga apabila

digunakan sebagai bahan pakan perlu dilakukan pengupasan kulitnya sehingga yang dimanfaatkan adalah bagian isi pelepah sawit. Pelepah sawit merupakan hasil sampingan dari pemanenan buah kelapa sawit. Bila dilihat dari segi ketersediaannya maka pelepah dan daun kelapa sawit sangat potensial digunakan sebagai pakan ternak. Sesuai pernyataan Sihombing dkk., (2015) Siklus pemangkasan setiap 14 hari, tiap pemangkasan sekitar 3 pelepah daun dengan berat 1 pelepah mencapai 10 kg. Satu Ha lahan ditanami sekitar 148 batang sehingga setiap 14 hari akan dihasilkan \pm 4.440 kg atau 8.880 kg/bulan/ha. Kandungan bahan kering dari pelepah daun sawit sebesar 35% sehingga jumlah bahan kering pelepah sawit/bulan/ha sebesar 3.108 kg

Pemanfaatan Teknologi Fermentasi Dalam Pengolahan Pakan

Fermentasi adalah suatu proses pemecahan senyawa organik menjadi sederhana yang melibatkan mikroorganisme dengan tujuan untuk menghasilkan suatu produk (bahan pakan) yang mempunyai kandungan nutrisi, tekstur yang lebih baik disamping itu juga menurunkan zat anti nutrisi. Adanya perubahan kimia oleh aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroba itu meliputi perubahan molekul-molekul kompleks atau senyawa organik seperti protein, karbohidrat, maupun lemak menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana, mudah larut dan daya cerna yang tinggi. Proses fermentasi memiliki manfaat yaitu dapat mengubah molekul kompleks menjadi molekul yang lebih sederhana dan mudah dicerna, mengubah rasa dan aroma menjadi lebih baik. Selain itu produk hasil fermentasi akan menjadi tahan lama dan dapat mengurangi senyawa racun yang dikandung sehingga nilai ekonomi bahan dasarnya menjadi lebih baik.

Beberapa faktor yang mempengaruhi biodegradasi dalam proses fermentasi oleh mikroba: sifat fisik dan kimia substrat mencakup kelarutan, luas permukaan dimana semakin luas permukaan makin mudah dicerna mikroorganisme. Dalam hal ini untuk mempercepat degradasi digunakan substrat dengan ukuran yang kecil dan kemampuan mengadsorpsi uap air material yang higroskopis lebih mudah dicerna oleh mikroorganisme.

Efek fermentasi pada pelepah sawit yang ideal jika diamati secara fisik adalah memiliki bau khas fermentasi, warna kecoklatan, dan tekstur yang lunak atau remah, menandakan bahwa terjadi proses mikrobial dan proses degradasi serat kasar oleh mikroorganisme di dalamnya yang merubah tekstur pelepah kelapa sawit dari yang sulit dicerna menjadi lebih mudah dicerna. Pelepah kelapa sawit segar memiliki warna hijau dan ber aroma manis, sementara pelepah yang difermentasi memiliki warna kecoklatan dengan tingkat kecoklatan yang semakin bertambah, demikian juga aroma yang tercium terasa aroma manis khas fermentasi seiring lamanya masa fermentasi (Haq dkk., 2018).

Lama waktu fermentasi menjadi salah satu faktor yang mampu mempengaruhi kandungan nutrisi dari silase. Hal ini disebabkan karena pada proses fermentasi derajat keasaman akan semakin meningkat sehingga kegiatan bakteri-bakteri pembusuk lama kelamaan akan semakin terhambat atau terhenti. Penggunaan waktu fermentasi pada riset ini yaitu selama 14 hari. 14 hari diambil menjadi waktu fermentasi karena sesuai dengan (SOP) dan instruksi kerja (IK) perusahaan. Penyimpanan fermentasi selama 14 hari memiliki pengaruh terhadap perubahan kandungan nutrisi pelepah sawit (Jaelani dkk., 2015).

Proses Ensilase

Silase adalah pakan hasil produk fermentasi hijauan, hasil samping pertanian dan agroindustri dengan kadar air tinggi yang diawetkan dalam kondisi anaerob. Proses kimiawi atau fermentasi yang terjadi selama penyimpanan silase disebut ensilase, sedangkan tempatnya disebut silo. Silase adalah pakan yang telah diawetkan yang diproduksi atau dibuat dari tanaman yang dicacah, pakan hijauan, limbah dari industri pertanian dan lain – lain dengan kandungan air pada tingkat tertentu (60 - 80%) yang disimpan dalam sebuah silo atau dalam suasana silo.

Tujuan utama pembuatan silase adalah untuk mengawetkan dan mengurangi kehilangan zat makanan suatu hijauan untuk dimanfaatkan pada musim kemarau. Memacu terciptanya kondisi anaerob dan asam dalam waktu singkat merupakan prinsip dasar pembuatan silase. Menurut Hendrik (2011) bahwa ada tiga hal penting agar diperoleh kondisi anaerob yaitu menghilangkan udara dengan cepat, menghasilkan asam laktat yang membantu menurunkan pH, mencegah masuknya oksigen ke dalam silo dan menghambat pertumbuhan jamur selama penyimpanan. Secara umum kualitas silase dipengaruhi oleh tingkat kematangan hijauan, kadar air, ukuran partikel bahan, penyimpanan pada saat ensilase dan pemakaian aditif ukuran partikel terhadap kandungan protein kasar dan serat kasar Merry dkk.,(1997).

Proses ensilasi dalam silo/fermentor kedap udara terbagi dalam 4 tahap, yaitu : Tahap pertama Fase aerobik. Tahap ini pada umumnya hanya memerlukan waktu beberapa jam saja, fase aerobik terjadi karena keberadaan oksigen di sela - sela partikel tanaman. Jumlah oksigen yang ada akan berkurang seiring dengan terjadinya proses respirasi pada material tanaman serta pertumbuhan

mikroorganisme aerobik dan fakultatif aerobik, seperti khamir dan enterobakteria. Selanjutnya, enzim pada tanaman seperti protease dan *carbohydrase* akan teraktivasi, sehingga kondisi pH pada tumpukan hijauan segar tetap dalam batas normal (pH 6.5 - 6,0) (Weinberg and Muck 1996).

Tahap ke dua Fase fermentasi. Tahap ini dimulai ketika kondisi pada tumpukan silase menjadi anaerobik, kondisi tersebut akan berlanjut hingga beberapa minggu, tergantung pada jenis dan kandungan hijauan yang digunakan serta kondisi proses ensilase. Jika proses fermentasi berlangsung dengan sempurna, bakteri asam laktat (BAL) akan berkembang dan menjadi dominan, pH pada material silase akan turun hingga 3,8 - 5,0 karena adanya produksi asam laktat dan asam - asam lainnya. Tahap ketiga yaitu fase stabil. Tahap ini akan berlangsung selama oksigen dari luar tidak masuk ke dalam silo/fermentor. Sebagian besar jumlah mikroorganisme yang berkembang pada fase fermentasi akan berkurang secara perlahan. Beberapa jenis mikroorganisme toleran asam dapat bertahan dalam kondisi stasioner (*inactive*) pada fase ini, mikroorganisme lainnya seperti clostridia dan bacilli bertahan dengan menghasilkan spora. Hanya beberapa jenis mikroorganisme penghasil enzim protease dan carbohydrase toleran asam serta beberapa mikroorganisme khusus, seperti *Lactobacillus buchneri* yang dapat tetap aktif pada level rendah.

Tahap ke empat, Fase pemanenan (*feed-out/aerobic spoilage*). Fase ini dimulai segera setelah silo/fermentor dibuka dan silase terekspose udara luar. Hal tersebut tidak dihindarkan, bahkan dapat dimulai terlalu awal jika penutup silase rusak sehingga terjadi kebocoran. Jika fase ini berlangsung terlalu lama, maka silase akan mengalami deteriorasi atau penurunan kualitas silase akibat terjadinya

degradasi asam organik yang ada oleh khamir dan bakteri asam asetat. Proses tersebut akan menaikkan pH pada tumpukan silase dan selanjutnya akan berlangsung tahap spoilage ke - 2 yang mengakibatkan terjadinya kenaikan suhu, dan peningkatan aktifitas mikroorganisme kontaminan, seperti bacilli, moulds dan enterobacteria (Honig dan Woolford, 1980).

Hanya beberapa jenis mikroorganisme penghasil enzim *protease* dan *carbohydrase* toleran asam serta beberapa mikroorganisme khusus, seperti *Lactobacillus buchneri* yang dapat tetap aktif pada level rendah. Tahap ke empat – Fase pemanenan (*feed-out/aerobic spoilage*). Fase ini dimulai segera setelah silo/fermentor dibuka dan silase terekspose udara luar. Hal tersebut tidak terhindarkan, bahkan dapat dimulai terlalu awal jika penutup silase rusak sehingga terjadi kebocoran. Jika fase ini berlangsung terlalu lama, maka silase akan mengalami deteriorasi atau penurunan kualitas silase akibat terjadinya degradasi asam organik yang ada oleh khamir dan bakteri asam asetat.

Proses tersebut akan menaikkan pH pada tumpukan silase dan selanjutnya akan berlangsung tahap spoilage ke - 2 yang mengakibatkan terjadinya kenaikan suhu, dan peningkatan aktifitas mikroorganisme kontaminan, seperti *bacilli*, *moulds* dan *enterobacteria* (Honig dan Woolford, 1980).

Pada proses pembuatan silase, untuk menghindari terjadinya kegagalan, maka perlu dilakukan pengontrolan dan optimalisasi pada setiap tahapan ensilase. Pada tahap I, dibutuhkan teknik filling material hijauan yang baik kedalam silo, sehingga dapat meminimalisir jumlah oksigen yang ada di antara partikel tanaman. Teknik pemanenan tanaman yang dikombinasikan dengan teknik filling yang baik diharapkan dapat meminimalisir hilangnya karbohidat terlarut (*water soluble*

carbohydrates) akibat respirasi aerobik ketika hijauan berada di luar maupun di dalam silo, sehingga terdapat lebih banyak gula sederhana yang tersisa untuk proses fermentasi asam laktat pada tahap II. Proses ensilase tidak dapat dikontrol secara aktif ketika telah masuk pada tahap II dan III. Pada tahap IV, diperlukan silo/fermentor yang benar - benar kedap udara untuk meminimalisir kontaminasi aerobik selama penyimpanan. Segera setelah silo/fermentor dibuka, silase harus diberikan kepada ternak hingga habis.

Ukuran Partikel Terhadap kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar

Berbagai usaha dilakukan untuk mengatasi rendahnya kandungan protein kasar dan menurunkan nilai kadungan serat kasar. Beberapa perlakuan diantaranya perlakuan fisik, kimia maupun bantuan organisme lain (biologis). Salah satu perlakuan fisik yang dilakukan untuk meningkatkan nilai degradasi adalah memperkecil ukuran partikel suatu bahan pakan. Hidayat dkk., (2006) menjelaskan bahwa memperkecil ukuran partikel bahan fermentasi dapat meningkatkan nilai kandungan protein kasar dan daya cerna.

Perlakuan fermentasi pada jerami padi ukuran partikel halus menghasilkan kandungan bahan kering yang lebih tinggi dibandingkan hasil fermentasi ukuran partikel 5 cm. Hal tersebut dapat disebabkan oleh efektifitas pendegradasian bahan kering selama proses fermentasi lebih baik pada luas permukaan besar atau ukuran partikel halus. Ukuran partikel substrat yang lebih kecil akan meningkatkan kontak antara sel jamur terutama miseliumnya dengan substrat sehingga dapat meningkatkan aktivitas enzim selulase (Wulandari dkk., 2014).

Ukuran pemotongan partikel hijauan pakan akan mempengaruhi kepadatan ruang fermentasi di dalam silo, nilai nutrisi hijauan, dan fungsi rumen (Addah dkk., 2014). Pendapat ini didukung oleh Quinantar dkk. (2012) Melaporkan bahwa semakin kecil partikel ukuran partikel dari bahan fermentasi akan menyebabkan peningkatan aktivitas enzim pada biomassa disebabkan oleh ketersediaan substrat pada ukuran partikel yang lebih kecil.

Pengujian Kandungan Protein Kasar dan Kandungan Serat Kasar

Protein kasar adalah semua zat yang mengandung nitrogen, diketahui bahwa dalam protein rata-rata mengandung nitrogen 10% (kisaran 13-19%). Protein terdiri dari sejumlah polipeptida yang akan dirombak menjadi peptide atau senyawa asam amino, Asam amino terdiri atas unsur-unsur karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen. Unsur nitrogen adalah unsur utama protein sebanyak 16% dari berat protein. Kandungan protein di dalam ransum akan mempengaruhi tingkat konsumsi ransum pada ternak. Ransum yang mengandung protein kasar tinggi akan meningkatkan konsumsi ransum pada ternak (Probosari, 2019).

Protein dapat meningkatkan palatabilitas ransum, Ransum yang mengandung protein kasar tinggi akan meningkatkan konsumsi ransum pada ternak. Hal tersebut disebabkan protein dapat meningkatkan palatabilitas ransum (Rustiyana dkk., 2016). Sedangkan kandungan protein kasar dalam proses fermentasi tidak hanya dipengaruhi oleh lama fermentasi tetapi juga dipengaruhi oleh kadar air, kualitas bahan baku, kandungan protein pada bahan baku, serta tingkat keberhasilan pembuatan silase tersebut, protein yang dihasilkan sampai

fermentasi selesai tidak merubah kandungan protein kasar (protein tetap) proses sintesis protein kasar tidak terjadi lagi (Ohmomo dkk., 2002).

Pengolahan pelepah kelapa sawit dengan penambahan bioaktivator rumen sapi menghasilkan protein kasar yang berbeda. Perbedaan protein kasar karena penggunaan isi rumen mengandung zat-zat gizi dan merupakan sumber mikroba, sehingga semakin banyak isi rumen akan memberikan kadar protein kasar yang semakin tinggi pula. Menurut Anggorodi (1984) menyatakan bahwa kekurangan protein pada ternak ruminansia dapat menghambat pertumbuhan, sebab fungsi protein adalah untuk memperbaiki jaringan, pertumbuhan jaringan baru, metabolisme, sumber energi, pembentukan antibodi, enzim-enzim dan hormon.

Serat kasar merupakan komponen kompleks yang terdiri atas lignin, selulosa dan hemiselulosa. Kandungan yang terdapat pada serat kasar merupakan zat yang sulit dicerna, hal ini menyebabkan makan ternak yang mempunyai serat kasar yang tinggi akan menunjukkan kualitas yang rendah. Fungsi dan manfaat serat kasar pada ruminansia selain sebagai sumber energi utama adalah untuk mengisi dan menjaga alat pencernaan agar selalu bekerja dengan baik serta mendorong kelenjar pencernaan dalam menghasilkan enzim pencernaan (Suryani, dkk., 2017).

Jumlah kandungan serat kasar akan berpengaruh terhadap pencernaan pakan pada ruminansia. Serat kasar dapat dijadikan sumber energi mikroba rumen dan bahan pengisi lambung bagi ternak ruminansia, tetapi tidak dapat dicerna oleh nonruminansia. Kandungan serat kasar yang semakin tinggi maka pencernaan pakan akan semakin rendah (Rustiyana, dkk., 2016).

Kandungan serat kasar diharapkan dapat menurun pada proses fermentasi. Penurunan kandungan serat kasar pada silase disebabkan karena terjadinya proses penguraian serat selama proses fermentasi oleh bakteri pengurai sehingga struktur serat kasar menjadi lebih sederhana. Proses fermentasi serat-serat selulosa akan dipolimerisasi menjadi polimer-polimer yang lebih sederhana dan akhirnya menjadi gula (Naif, dkk., 2016).