

Produktivitas Sapi Peranakan Ongole Sumba di Wilayah Lahan Kering

Frans Umbu Datta

Nancy DFK Foeh

Nemay A Ndaong

Annytha IR Detha

PENERBIT UNDANA PRESS

2018

Produktivitas Sapi Peranakan Ongole Sumba di Wilayah Lahan Kering

Frans Umbu Datta

Nancy DFK Foeh

Annytha IR Detha

Nemay A Ndaong

Copyright © 2018 Nemay A Ndaong, Nancy DFK Foeh, Annytha Detha,
Frans Umbu Datta

Editor	: Umbu Laiya Sobang
Desain Sampul	: Berzellius Pati Kondanglimu
PT Penerbit	: Undana Press
Cetakan Pertama	: Agustus 2018
ISBN	: 978-60206906-41-0

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang

Dilarang memperbanyak buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB I Gambaran Umum Peternakan lahan Kering	1
BAB II Sapi Peranakan Ongole Sumba di Wilayah Lahan Kering dan Profil Gambaran Darah Sapi Peranakan Ongole Sumba	10
BAB III Jenis-Jenis Pakan Ternak di Wilayah Lahan Kering	25
BAB IV Khasiat Tanaman Kelor	40
BAB V Peran Bakteri Asam laktat pada Proses Pembuatan Pakan	55
BAB VI Peran Pakan Kelor dalam Meningkatkan Produktivitas Sapi Peranakan Ongole Sumba	70
DAFTAR PUSTAKA	85

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa sehingga penulis dapat menyelesaikan buku. buku “Produktivitas Sapi Peranakan Ongole Sumba di Wilayah Lahan Kering” ini mengkaji tentang manajemen peternakan sapi Peranakan Ongole Sumba melalui pemanfaatan tanaman kelor sebagai tanaman khas lahan kering dan bakteri asam laktat isolat lokal dalam meningkatkan produktivitas sapi baik pertambahan bobot badan dan sistem reproduksi sapi. Buku ini bertujuan memberikan pemahaman kepada pembaca tentang mengembangkan bahan alami yaitu tanaman kelor yang tersedia di lahan kering yang dapat dijadikan sumber pakan yang bernilai gizi baik sekaligus sebagai obat antihelmintek. Buku ini juga menjelaskan peran bakteri asam laktat isolat bahan alami yang tersedia di lahan kering dalam pembuatan pakan fermentasi berbahan dasar rumput kering yang bernilai gizi baik untuk produktivitas ternak. Buku ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun dalam rangka penyempurnaan diharapkan penulis dan diucapkan terima kasih.

Kupang, Agustus 2018

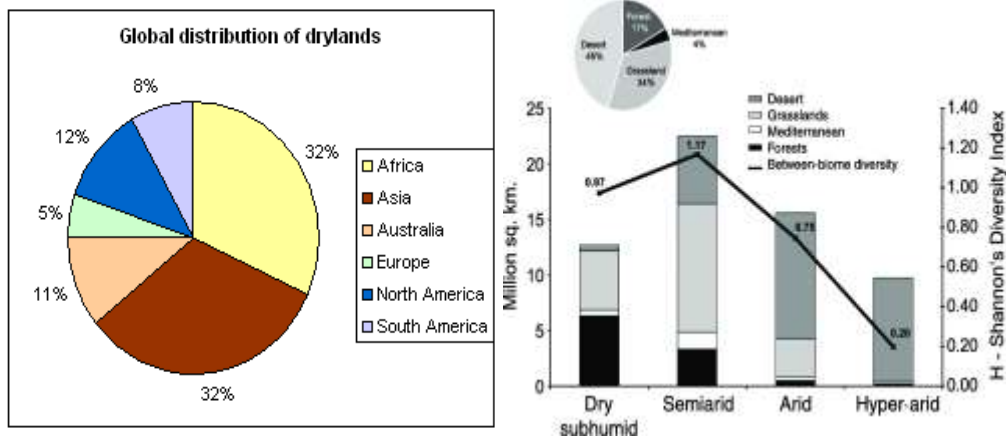
Penulis

BAB I

LAHAN KERING DAN PETERNAKAN

Gambaran Peternakan di Lahan Kering

Menurut United Nations Decade for Desserts and the Fight Against Desertification, Persatuan Bangsa-Bangsa (2005), 41,3% ekivalen dengan 61 juta km² dari seluruh lahan di permukaan bumi ini adalah lahan kering dalam berbagai kategori (Tabel 1). Jelaslah dari data ini bahwa kawasan padang rumput savanah (grasslands) dan padang rumput belukar (rangelands di kawasan tropis lembab) meliputi banyak kawasan di beberapa benua dan berbagai pulau di negara-negara kepulauan seperti Indonesia termasuk di Nusa Tenggara Timur. Hal ini menunjukkan bahwa banyak penduduk bumi yang hidupnya tergantung pada lahan kering. Di NTT sendiri terdapat kurang lebih 2,5 juta orang menggantungkan hidupnya dari bertani subsisten di lahan kering. Ketergantungannya pada lahan kering sangat erat kaitannya dengan kebutuhan dasar manusia terutama pangan dan sandang. Dari luasan sebanyak 61 juta km² itu, 17,2% adalah padang pasir atau calon padang pasir (lahan kering kritis). Sisanya 23,9% adalah lahan kering yang masih layak dimanfaatkan oleh manusia yang jumlahnya lebih dari 1 miliar selain hewan untuk pertanian dan peternakan dan satwa liar dan hutan belukar. Nampak jelas pada Gambar 1a), 1b,1c dan 1d nampak bahwa betapa makin sedikitnya hutan dan pertanda makin meluasnya padang pasir yang semakin tidak terelakkan. Menariknya adalah lahan kering terluas (32%) terdapat di Asia tempat bermukimnya 60% penduduk dunia.



Gambar 1a) Distribusi lahan kering berdasarkan benua, b) Distribusi lahan kering berdasarkan fungsi,

1.1. Lahan kering sebagai “kantong roti” (breadbasket) dalam konteks ketahanan pangan di dunia

Lahan kering meliputi 44% dari luas lahan yang layak untuk pertanian di seluruh dunia. Spesies tumbuh-tumbuhan dan tanaman yang telah beradaptasi dengan lingkungan kering mencakup 30% dari seluruh spesies tumbuhan yang ditanam manusia untuk kebutuhan pangan. Dalam kelompok ini, plasma nutfah spesies tumbuhan yang menjadi tanaman pada berbagai kawasan pertanian di dunia masih tumbuh di kawasan lahan kering walaupun sangat banyak yang telah punah. Karena rendahnya produktivitas lahan kering untuk tanaman pangan, secara tradisional, lahan-lahan kering lebih dominan digunakan sebagai kawasan penggembalaan ternak terutama sapi dan kerbau. Namun semakin besarnya populasi manusia maka lahan tersebut semakin banyak yang diubah menjadi lahan pertanian tanaman pangan dan perkebunan serta kawasan industri. Padang rumput dan semak belukar menunjang penyediaan pakan bagi 50% ternak di dunia sekaligus sebagai habitat bagi satwaliar akan menjadi semakin sempit.

Kehidupan lebih dari 2,1 miliar penduduk dunia di 100 lebih negara yang berada di kawasan lahan kering terancam desertifikasi (berubah menjadi padang pasir); yang berarti 1 dari setiap 3 orang di dunia, bermukim di lahan kering. Penduduk miskin di kawasan ini akan semakin miskin dan termarginalkan karena menetap dan bergantung pada lahan yang sedang berubah menjadi padang pasir tersebut. Dalam pengamatan “The Millenium Assessment”, kesejahteraan masyarakat di kawasan lahan kering selalu

lebih rendah dari mereka yang tinggal di kawasan dengan ekologi yang lebih lembab atau basah. Variabel ekonomi seperti Produk Nasional Bruto (GNP) selalu lebih rendah pada negara-negara di kawasan lahan kering dibanding pada kawasan lainnya. Demikian pula angka kematian bayi yang memiliki kecenderungan yang sama. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa lahan kering adalah rumah dari penduduk miskin dengan kesejahteraan jauh lebih rendah di banding penduduk di lahan basah. Yang menarik adalah kenyataan bahwa angka pertumbuhan penduduk justru lebih besar di daerah lahan kering dibanding kawasan lainnya dan kenyataan ini juga yang akan semakin memperparah keadaan.

Tabel 1. Nama, kategori dan luas (kilometer persegi) serta persentase terhadap total

Nama dan kategori		Area (juta kilometer per segi)	Persentase (%)
Padang pasir (desert)	Hyper-arid	9.8	6.6
Semi-padang pasir (Semi-desert)	Arid	15.7	10.6
Padang rumput (Grasslands-Savannah)	Semi-arid	22.6	15.2
Padang rumput dengan semak belukar (Rangelands)	Dry sub-humid	12.8	8.7
Total		60.9	41.3

1.3. Ketersediaan air berhubungan erat dengan produktivitas lahan kering

Karena kekurangan air, maka lahan yang berada pada kawasan yang sangat kurang air hingga kurang air disebut lahan kering. Kekurangan air adalah masalah laten di negara-negara di kawasan berpadang pasir, padang rumput sabana hingga padang rumput-belukar. Bertambahnya penduduk, rendahnya curah hujan, minimnya vegetasi primer

(kawasan tutupan hutan yang semakin sempit) dan tutupan vegetasi sekunder seperti rumput dan semak belukar secara kimiawi maupun fisik yang berhubungan langsung dengan produktivitas lahan kering. Degradasi lahan dalam hal kesuburan dan fisik (tekstur) terjadi salahsatunya karena erosi permukaan pada musim hujan berujung pada berkurangnya ketersediaan air terutama pada musim kemarau. Sifat fisik tanah juga ikut berperan dalam mempengaruhi kemampuan tanah untuk menahan air pada musim hujan. Tanah berkapur sulit menahan air. Akibatnya adalah menurunnya ketersediaan hijauan yang bermutu untuk ternak. Dayadukung dan kapasitas tampung lahan tidak menjamin produktivitas ternak secara ekonomis. Kondisi ini adalah bukti adanya suatu siklus ekologis yang tidak berkelanjutan. Akibatnya, semakin menurunnya produktivitas lahan per satuan luas yang dapat diukur dari pertumbuhan ternak dan laju reproduksi ternak. Selain produksi ternak, produksi tanaman pangan pun rendah sehingga semakin kuat tekanan ekonomi bagi penduduk di kawasan lahan kering.

Kekurangan air dan tekanan pada lahan oleh manusia dan ternak serta upaya produksi pangan diperburuk oleh kehancuran ekologi berupa sering terjadinya kebakaran padang dan hutan dan semakin banyaknya spesies tumbuhan yang khas (endemik) kawasan tersebut semakin menurun. Pada saat yang sama tidak ada upaya sengaja dari pihak yang berkompeten untuk introduksi spesies tanaman makanan ternak yang mampu mengimbangi laju kepunahan spesies tumbuhan endemik. Menurut penelitian Millenium Assessment, kerusakan habitat di daerah lahan kering telah mencapai 70%. Perubahan iklim diyakini akan memperburuk situasi ini dan secara langsung atau tidak langsung mempengaruhi kehidupan penduduk manusia maupun hewan di kawasan lahan kering.

1.4. Perubahan Iklim - Lahan kering sebagai penyerap karbon yang tidak terpuaskan

Lahan kering tidak hanya berperan secara lokal dalam menunjang ketersediaan pakan bagi ternak dan penunjang pertanian tanaman pangan tetapi juga memiliki peran yang vital dalam menyerap karbon dari atmosfer. Diketahui bahwa lahan kering menampung di dalam tanah sebanyak 46% dari seluruh karbon secara global. Berbagai tipe penggunaan lahan cenderung mempertinggi produksi gas rumah kaca ke atmosfer. Rehabilitasi lahan seperti “mulching”, kompos, pertanaman campuran dan penghutanan kembali adalah upaya meningkatkan stok karbon di dalam tanah. Dengan cara inilah

produksi pakan ternak dapat secara tidak langsung ditingkatkan melalui peningkatan hara tanah dan perbaikan sifat fisik tanah yang menunjang produksi biomasa hijauan pakan ternak yang lebih bermutu. Kesulitan untuk melakukan intervensi ialah bahwa mayoritas lahan kering dimiliki sebagai communal grazing areas (kepemilikan secara komunal) antar-warga pedesaan. Kenyataan ini pula yang menyulitkan tindakan pemerintah setempat dalam melakukan rehabilitasi lahan dengan cara-cara afirmatif. Belum termasuk kegagalan program penghijauan (reboisasi) kawasan lahan kering baik pemeliharaan tanaman yang tidak menunjang perkembangan tumbuhan secara maksimal maupun pembakaran kawasan padang rumput dan hutan oleh manusia yang tidak bertanggungjawab.

1.5.Sistim Produksi Ternak Ruminansia di lahan kering pada umumnya

Dari gambaran tentang kategori lahan kering, maka dari tiga kategori yang dikemukakan di atas tadi, hanya kategori 2 dan 3 yang masih dapat digunakan untuk pertanian dan peternakan sedang padang pasir telah hampir tidak mungkin dieksploitasi lagi menjadi lahan yang layak untuk aktivitas pertanian. Tentu saja apresiasi patut diberikan kepada berbagai upaya menghijaukan kembali sejumlah kawasan padang pasir secara besar-besaran oleh pemerintah Cina (Gambar 5a).



Gambar 5. Cina sukses menghijaukan gurun Gobi (sebagian kecilnya dan masih terus

bertambah luas dari tahun ke tahun) patut menjadi sumber belajar negara-negara lain Selain itu kegigihan beberapa pakar dan praktisi pertanian/peternakan berkelanjutan seperti Prof Alan Savory di Amerika Serikat dan beberapa ahli lain di Amerika Selatan

dan Australia yang juga sedang meyakinkan publik dengan keberhasilan-keberhasilannya mengembalikan lahan kering dan semi-kering yang kritis menjadi lahan pertanian produktif dengan cara-cara tertentu yang dapat dipelajari pembaca secara mandiri dan pembahasannya berada di luar konteks buku ini. Yang menarik ialah seperti pada gambar 6 di bawah ini, dengan strategi tertentu, lahan di sebelah kiri pagar batas sangat layak untuk peternakan sementara yang di sebelah kanan adalah padang pasir. Proses ini hanya membutuhkan beberapa tahun namun ketekunannya membuahkan hasil yang gemilang.

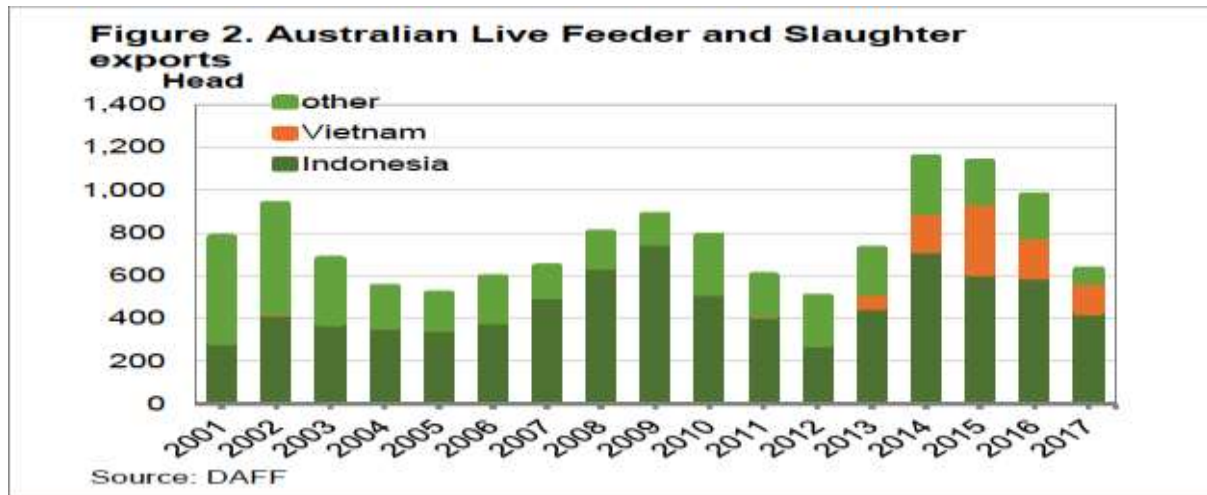
Sistem produksi ternak di lahan kering sesungguhnya terdiri atas 2 jenis saja yaitu *intensif* dan *ekstensif*. Peternakan secara intensif merupakan sistem pemeliharaan ternak dengan cara mengandangkan ternak secara terus menerus dan pakannya disediakan oleh pemilik ternak. Kondisi pemeliharaan sapi yang seperti ini dilakukan dalam bentuk “feedlot”. Cara yang kedua adalah secara ekstensif yaitu ternak dilepas di padang rumput dan mencari pakan secara mandiri paruh waktu atau sepenuh waktu. Dari tipologi pemeliharaan ini dapat dikelompokkan lagi atas dua sub-kategori yaitu ekstensif tradisional dan ekstensif moderen. Ekstensif tradisional adalah sistem pemeliharaan hewan ruminansia dengan cara melepas di padang rumput dan hampir tanpa intervensi manusia dalam hal-hal seperti pengaturan manajemen reproduksi, manajemen padang rumput. Manajemen padang rumput meliputi penyebaran bibit rumput unggul dan leguminosa unggul dan pemupukan padang rumput secara berkala untuk peningkatan mutu hijauan serta menjauhkan gulma yang cenderung menjadi pesaing bagi tumbuh-tumbuhan yang lebih bermutu sebagai pakan ternak. Ekstensif moderen adalah sistem peternakan sapi yang umum dipraktekkan di negara-negara yang memiliki padang rumput milik individu peternak dengan luasan hingga ribuan hektare seperti di Australia. Bagi yang memiliki puluhan hingga ratusan hektare lahan milik pribadi umumnya telah melakukan pemagaran lahan, penanaman secara sengaja bibit rumput unggul dan bibit hijauan leguminosa sehingga hijauan berkualitas tinggi dapat diproduksi untuk jumlah ternak yang cukup banyak. Penggembalaan ternak dalam padang tersebut dapat dilakukan secara rotasi dengan membagi-bagi padang rumput dalam petak-petak dengan ukuran tertentu yang disebut “paddock”. Dalam penggembalaan rotasi, ternak dapat dipindah-pindahkan secara rotasi untuk memungkinkan pertumbuhan kembali rumput di petak yang telah digunakan beberapa

bulannya sebelumnya; demikian seterusnya sehingga pakan ternak selalu tersedia sepanjang tahun. Di beberapa kawasan yang sumber airnya mencukupi, tidak jarang ditemukan padang rumput yang disirami air dengan menggunakan “sprinkle”. Pada sistem seperti ini, biaya produksi sapi potong yang bermutu dapat ditekan apabila pakan sebagian besar atau seluruhnya disediakan oleh padang rumput. Pada masa lalu, produksi sapi potong di Australia sangat bergantung pada padang rumput alam tetapi kini dengan jumlah sapi mencapai 25 juta ekor (1,2 x lipat jumlah penduduk) dan struktur ternak bibit mencapai 11 jutaan ekor; menuntut adanya perubahan sistem.



Gambar 8. Padang rumput yang telah diperbaiki dengan introduksi jenis rumput unggul untuk memperkaya nilai gizi rumput dan meningkatkan “stocking rate” per satuan luas padang rumput dan inilah “feeder cattle” yang disiapkan untuk ke “feedlot”.

Pada masa kini, sebagian waktu pemeliharaan anak sapi dilakukan di padang rumput (Gambar 8) hingga mencapai berat badan yang cukup untuk menjadi sapi bakalan. Tahap berikutnya adalah sapi bakalan masuk ke periode “finishing” yang dilakukan di *feedlot* (tempat perkandangan besar dan terbuka –sering tanpa atap atau dengan atap - untuk pemeliharaan sapi secara intensif) dan siap jual hanya dalam waktu sekitar 3-4 bulan. Sistem ini adalah kombinasi sistem ekstensif moderen dengan sistem intensif (feedlot). Sistem intensif diarahkan untuk mempercepat/memperpendek waktu pemeliharaan tetapi mencapai berat siap jual, biasanya diproduksi untuk pasar domestik maupun pasar global (ekspor termasuk ke Indonesia sebagai pasar sapi potong Australia yang terbesar hingga tahun 2017 - lihat Gambar 9).



Gambar 9. Indonesia adalah pengimpor sapi bakalan (feeder) lebih dari 600.000 ekor pada tahun 2014 dan sapi siap potong terbesar di Asia dan Australia (jika sepertiganya saja dapat diproduksi dari daerah seperti NTT, maka demikian banyak devisa dapat diputar kembali di Indonesia)(Sumber:internet public domain)

Peningkatan stocking rate juga tidak selalu diartikan harus melepas ternak di dalam padang rumput yang telah diperbaiki mutunya tetapi dapat juga berupa “kebun penanaman dan produksi rumput” baik untuk produksi “hay” (rumput kering) (Gambar 10) untuk cadangan musim kemarau atau pun dipotong segar untuk pembuatan silase yang bermutu untuk digunakan pada sistim produksi ternak secara intensif seperti “feedlot”.

Sistim peternakan sapi yang lain, yang sebenarnya termasuk sistem peternakan ekstensif tradisional adalah peternakan nomaden (penggembalaan berpindah-pindah) dan cara ini hanya dipraktekkan di negara-negara Afrika yang memiliki lahan yang luas dan belum merupakan milik pribadi atau keluarga tertentu. Produksi ternak pada sistim nomaden tidak menjanjikan produktivitas yang tinggi dan komersial. Pemeliharaan ternak diarahkan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari pemiliknya. Namun sistim ini memiliki keunggulan (apabila masih terdapat banyak padang rumput luas yang digunakan untuk berpindah-pindah) yaitu pemiliknya selalu dapat mengawasi ternaknya karena relatif mereka selalu bersama dengan ternak miliknya setiap saat. Hal ini akan mengurangi kemungkinan pencurian, gagal reproduksi, dan mengetahui kondisi fisik dan kesehatan ternaknya secara umum. Namun terdapat kelemahan serius sistem nomaden yaitu pencegahan penyakit menular seperti penyakit mulut dan kuku dan penyakit menular berbahaya lainnya sangat sulit dilakukan (lihat Gambar 1d).



Gambar 10. Produksi hay dalam bentuk “bales” (kumparan rumput yang pemadatannya menggunakan mesin) dari padang rumput yang ditanam dan dipupuk dengan baik dari spesies rumput dan leguminosa yang bermutu).

1.6.Tantangan Peternakan sapi potong di lahan kering: kasus Provinsi Nusa Tenggara Timur)

1.6.1. Sumberdaya manusia

Sumberdaya manusia adalah kunci sukses dalam usaha apapun termasuk usaha peternakan. Namun hingga saat ini masih sulit menemukan peternak di NTT. Yang mudah ditemui adalah pemilik sapi yang memeliharanya sebagai usaha sampingan selain bertani tanaman pangan secara subssisten. Karena itu, pertanyaan pertama yang harus dijawab tuntas adalah siapkah pemilik ternak di daerah perdesaan NTT menjadi peternak? Dalam pengamatan kami, di NTT masih sangat kecil jika ada, jumlah pemilik ternak sapi potong yang benar-benar adalah peternak. Definisi lepas peternak menurut kami adalah penduduk yang secara aktif melakukan aktivitas beternak dan menjadikan usaha ini sebagai usaha yang ekonomis karena telah memperhatikan tiga aspek penting yang saling terkait dalam sistem produksi ternak yaitu bibit yang baik, pakan yang cukup (jumlah dan mutu) dan manajemen pemeliharaan (pakan, kesehatan) yang baik serta memiliki orientasi pasar. Sulit menemukan peternak yang memperhatikan seluruh

lini beternak sapi seperti ini. Sumberdaya manusia menjadi hambatan utama dalam pengembangan sapi potong di NTT dan masalah ini sangat sulit diatasi karena terkait dengan aspek budaya, pendidikan, latar belakang sosial ekonomi masyarakat perdesaan yang masih bertani dan hidup secara subsisten. Para ahli di bidang yang terkait atau para pakar interdisipliner dapat berdiskusi panjang lebar tentang mengapa hal ini harus seperti demikian dan sulit berubah (Gambar 10) dan kembali terbentur pada masalah itu juga.

1.6.2. Ketersediaan pakan dalam jumlah dan mutu

Masih ada silang pendapat mengenai hal cukup atau tidak cukupnya pakan ternak sapi potong di NTT tetapi kontroversi akademisi mengenai hal itu tidak penting dibahas di sini. Jika dasarnya adalah bahwa harus tersedia padang rumput yang produktif untuk memelihara sapi dan melepasnya secara bebas (pemeliharaan ekstensif tradisional) maka harapan itu hampir tidak mungkin lagi dapat diwujudkan. Pertama, dayadukung lahan telah sangat terbatas, baik dari aspek kesuburan tanah sehingga dapat menumbuhkan rumput-rumput berkualitas (protein dan energi tinggi dan mudah dicerna). Perbaikan kualitas lahan tidak dapat dilakukan karena tidak praktis, walaupun dilakukan, tidak dapat dipertanggungjawabkan pencapaiannya/kinerja programnya karena sulit diukur. Kedua, padang rumput yang ada sering sekali (beberapa kali setahun terbakar/dibakar). Pembakaran yang tidak sengaja terjadi umumnya karena rasa tidak peduli masyarakat akan pentingnya memelihara ekosistem. Pembakaran padang secara sengaja dilakukan oleh pemilik ternak dengan dua tujuan praktis yaitu memudahkan menggembala ternak karena mudah ditemukan diantara semak belukar dan juga padang terbakar dapat menghasilkan “fresh shoots” (tunas muda) bagi ternaknya. Pemahaman turun temurun mereka adalah tunas muda jauh lebih baik (bermutu) dari rumput kering. Pemahaman ini ada benarnya karena proteinnya memang lebih tinggi saat usia muda dan jika biomassa tunas ini sangat banyak sehingga mampu menunjang kebutuhan bahan kering setiap ekor sapi yang dipeliharanya dikaitkan dengan besaran kebutuhan bahan kering per ekor per hari. Jika ternaknya banyak, maka langkah ini tidak bermakna sama sekali karena asupan bahan kering yang diharapkan dari tunas muda jauh di bawah kebutuhan minimal bahan kering pakan sapi potong. Sebaliknya rumput kering lebih menjanjikan apabila masyarakat pemilik sapi telah

mengenal, mengapresiasi dan mempeaktekkan teknologi sangat sederhana memaksimalkan dayacerna rumput kering dengan suplementasi konsentrat secara strategis atau minimal memanfaatkan urea sebagai sumber nitrogen bukan protein (non-protein nitrogen - NPN) dalam memaksimalkan potensi rumput kering yang tersedia.

Dari aspek ketersediaan pakan dalam hal jumlah, setiap tahun, biomasa rumput dan semak yang layak dijadikan pakan hewan herbivora terutama sapi dan kerbau sangat banyak (melimpah) dibandingkan dengan populasi ternak yang ada; artinya ketersediaan melebihi kebutuhan ternak sapi pada musim hujan. Jika pemilik ternak telah menjadi peternak maka pasti banyak diantara mereka yang memiliki stok pakan yang memadai jumlah dan mutunya selama musim kemarau apabila memotong dan melakukan upaya preservasi dan konservasi hijauan yang melimpah tadi menjadi hay. Rumput dapat dipotong dan dibuat dalam ikatan-ikatan bundar atau persegi empat panjang) dan disimpan di sekitar hunian mereka di bawah lindungan atap atau bayangan yang baik atau jerami atau rumput kering tersebut dapat juga dicincang untuk dijadikan silase. Teknologi sederhana pemanfaatan urea sebagai non-protein nitrogen yang super murah dan super sederhana pemanfaatannya telah lebih dari 100 tahun dipraktekkan di negara-negara maju dan masih menjadi bagian integral sistem peternakan sapi potong mereka hingga saat ini. Australia misalnya, karena benua ini sangat kering sebagian besar kawasannya, andalannya adalah rumput kering dan sisa hasil pertanian berupa jerami. Teknologi super sederhana ini telah lebih dari 50 tahun diperkenalkan oleh Fakultas Peternakan Undana kepada pemilik sapi di NTT tetapi sangat sulit mengubah perilaku dan persepsi pemilik ternak agar menggunakan rumput kering yang diberi larutan urea. Kekhawatiran akan terjadinya keracunan ataupun “complete ignorance” (pengabaian secara sengaja) yang melekat pada diri pemilik sapi pada berbagai masukan yang diberikan para ahli terkait ataupun tenaga penyuluh lapangan membuat lembaga-lembaga terkait menjadi kurang bersemangat untuk melakukan intervensi selanjutnya dalam rangka mengubah keadaan ini.

Jadi dalam konteks ini, saya lebih cenderung mendorong penyediaan pakan sapi potong yang didukung dengan pemanfaatan rumput segar secara maksimal pada musim hujan dan pada musim hujan itu juga rumput dan hijauan lain yang melimpah dipanen dan diawetkan untuk kebutuhan pada musim kemarau. Pemanfaatan sisa hasil pertanian seperti jerami padi di kawasan persawahan adalah potensi yang sangat besar namun

terabaikan. Bayangkan setiap hektar sawah produktif mampu menyediakan 7-8 ton jerami. Penyuluhan untuk menggunakan jerami amoniasi seperti terbentur tembok karena tidak dipraktekkan. Secara kasar, biomasa khususnya rumput segar di padang dan semak yang potensial menjadi pakan sapi mencukupi kebutuhan sapi di NTT apabila dimanfaatkan dengan baik. Jika rumput dipotong secara teratur dan terhindar dari pembakaran, “regrowth” akan terjadi dan produksi biomasa hijauan per satuan luas kawasan padang rumput alam per tahun akan meningkat. Untuk mengoptimalkan potensi genetik sapi agar bertumbuh optimal suplementasi dengan konsentrat wajib dilakukan agar mencapai bobot badan yang cukup dan layak dijual pada waktu pemeliharaan yang lebih singkat. Sebagai ilustrasi saja, kebiasaan “potong daun” pemilik sapi di pulau Timor misalnya, kita amati setiap hari hanya mengumpulkan daun-daunan dengan berat segar rata-rata 10-15 kilogram. Jika berat segar dikonversi menjadi bahan kering maka dipastikan jumlah kebutuhan bahan kering per ekor sapi per hari ($3/100$ dikali berat badan saat itu) jauh tidak mencukupi dari aspek jumlah apalagi mutu. Dari keadaan seperti ini, sulit bagi pemilik sapi di Timor atau di Sumba dapat menjual sapi dalam kurun waktu kurang dari 2 atau bahkan 3 tahun dan sayangnya kebiasaan yang diilustrasikan inilah kenyataan yang umum dipraktekkan. Keadaan ini lebih parah pada musim kemarau dimana sapi hidup hanya pada tingkat “sub-maintenance” yaitu ternak makan hanya untuk bertahan hidup. Banyak pemilik ternak menganggap hal ini biasa saja karena gaya makan mereka pun umumnya sub-maintenance” akibat dari pola hidup yang ‘subsistence’ (bertani subsisten; cari makan untuk hari ini dan untuk esok hari akan dicari lagi esok hari), sulit mengubah praktek beternak sapi potong. Introduksi sejumlah jenis rumput dan leguminosa yang baik (bermutu dan tingkat produksi per satuan luas tanam yang tinggi) sedang dilakukan tetapi bilakah itu akan terintegrasi ke dalam sistem produksi ternak sapi potong oleh pemilik sapi sendiri secara merata di seluruh kawasan di NTT, suatu pertanyaan yang masih harus ditunggu jawabannya.

Disebutkan sekilas di atas bahwa suplementasi strategis dengan konsentrat wajib dilakukan agar potensi genetik untuk pertumbuhan dapat dioptimalkan. Tentu ada pertanyaan: “dari mana sumber konsentrat itu berasal padahal jagung masih merupakan kebutuhan manusia dan ternak monogastrik?” Jawabannya, jagung dan ubi-ubian, kacang-kacangan dan pisang harus ditanam di lahan kering pada musim hujan

agar tersedia cukup pada musim kemarau. Kita saksikan bahwa masyarakat pemilik ternak juga jarang memiliki kebun lahan kering. Keadaannya semakin sulit jika terus menerus seperti ini. Itu pula sebabnya banyak generasi muda perdesaan bermigrasi ke kota mencari gaya hidup alternatif dan sebagiannya lagi memilih menjadi tenaga kerja di luar daerah atau di luar negeri. Mereka yang potensial menjadi penerus generasi petani/peternak” justru meninggalkan dunia perdesaan dan dunia pertanian/peternakan subsisten. Tantangan yang semakin berat bagi pembuat kebijakan memajukan produksi sapi potong. Kuncinya adalah bagaimana mengubah perilaku pemilik ternak. “Attitude is everything” (sikap hati adalah segalanya), kata orang.

Kelemahan Manajemen Kesehatan sapi potong di lahan kering: Kasus Nusa Tenggara Timur

Sistem produksi ternak sapi potong di NTT sebenarnya satu saja yaitu sistem produksi berbasis ‘smallholder’ (kepemilikan sangat sedikit, cirinya 2-3 ekor bahkan mayoritasnya hanya 1 ekor per pemilik ternak sapi). Secara definisi, “smallholder farming” adalah sistem pertanian subsisten dimana petani menggantungkan hidupnya pada pertanian tanaman pangan dan bukan pada ternak. Ternak adalah suplemen alat tukar untuk mendapatkan uang tunai ketika ada kebutuhan finansial yang mendesak. Ternak lebih berperan sebagai status sosial pemiliknya walaupun ada juga yang telah memelihara ternak untuk dijual tapi masih sangat terbatas. (Seifert, 1996) menegaskan bahwa dari sistem “smallholder” seperti ini masih sulit mengharapkan perbaikan manajemen kesehatan baik dari sisi asupan zat-zat makanan yang penting untuk pertumbuhan dan reproduksi maupun untuk pemeliharaan kesehatan (kekebalan tubuh terhadap penyakit). Perhatian terhadap kesehatan sapi masih sangat minimal. Sistem “smallholder” juga dapat berupa sistem produksi pertanian terpadu dimana sapi potong terintegrasi pada kultivasi lahan pertanian tanaman pangan dan hortikultura.

Secara ringkas dapat dikemukakan bahwa dalam konteks manajemen kesehatan sapi potong di lahan kering beberapa hal ini penting untuk dicatat:

- “Vector-borne diseases”, dengan insidensi yang cukup tinggi terutama bagi bangsa sapi yang belum adaptif
- “Soil-borne diseases” yang kemudian menjadi “enzootic” ketika sapi misalnya dipelihara dalam padang rumput yang sempit dengan daya dukung pakan

- (rumput) yang terbatas dalam jumlah maupun mutu (kandungan mineral yang penting)
- “contact diseases” yang turut ditentukan oleh struktur system produksi sapi potong
 - Endoparasit pada ternak muda sangat umum ditemukan
 - Kondisi prasapih (preweaning) yang buruk menjadikan anak sapi terkena diare dan mati
 - Keracunan karena tumbuh-tumbuhan beracun
 - Defisiensi zat-zat makanan terutama mineral karena kandungan mineral tanah juga defisien mineral esensial sehingga rumput yang dimakannya defisien akan mineral tersebut. Keadaan ini diperparah oleh pakan yang tidak seimbang dalam hal jumlah dan mutu untuk memenuhi kebutuhan sapi pada kondisi fisiologis tertentu misalnya jika hanya dari rumput/hijauan saja pada saat induk sedang bunting atau sedang menyusui atau anak sapi yang akan disapih.
 - Perhatian khusus pada induk bunting, induk menyusui, anak sapi baru lahir dan anak sapi menjelang penyapihan sangat minim sehingga merekalah kelompok yang paling rentan untuk sakit atau mati.
 - Kegagalan reproduksi yang terkait dengan kurangnya perhatian pemilik sapi pada kesehatan dan kebutuhan zat-zat makanan pada induk sapi sejak merencanakan perkawinan hingga melahirkan selamat itu masih merupakan sebuah pengumpulan berat. Masalah ini sesungguhnya lebih pada aspek pakan dan manajemen kelahiran dan perhatian pada “the newly born” yang sangat kurang daripada kelalaian petugas lapangan menangani masalah gagal reproduksi saat melahirkan sulit atau sejenisnya. Kontribusi kurang gizi pada induk sejak dikawinkan hingga menyusui anaknya adalah masalah yang sangat penting yang menyebabkan kegagalan reproduksi yang diperparah oleh manajemen postpartum yang juga kurang baik oleh pemilik sapi

Hasil studi Jelantik dkk. (2008) membuktikan bahwa mortalitas yang tinggi (hingga 23%) cenderung disebabkan oleh air susu induk yang kurang dan juga manajemen pemeliharaan pedet yang memang masih buruk di kalangan pemilik sapi. Laporan sebelumnya justru menunjukkan mortalitas yang mencapai 40% (Wirdahayati dan Bamualim, 1994), bahkan hingga 50% (Fatah, 1998).

Secara praktis, dapat dikatakan bahwa manajemen kesehatan sapi potong di lahan kering harus merupakan bagian integral dari sistem produksi sapi potong di lahan kering termasuk di NTT secara menyeluruh jika pemilik ternak ingin memaksimalkan produktivitas dari ternak yang dipeliharanya.

1.6.3. Belum berorientasi pada keinginan/kondisi pasar

Secara umum dapat dikatakan, jika pemeliharaan sapi masih merupakan usaha sambilan maka sulit diyakini bahwa pemilik sapi potong telah berorientasi pada pasar. Kenyataan memang menunjukkan bahwa telah banyak pemilik sapi di NTT yang memelihara sapi untuk dijual namun lebih banyak lagi pemilik sapi yang tidak peduli kapan dijual, atau bagaimana akselerasi proses pemeliharaan agar cepat dijual dan modal dapat berputar. Orientasi ekonomi belum nyata pada sebagian besar pemilik sapi potong.

1.6.4. Perkawinan/pembibitan/penyediaan bibit ternak bermutu

Seharusnya aspek ini nomor satu (urutan pertama) namun untuk kurun waktu yang dapat diramalkan, masih sulit mengharapkan adanya upaya serius dan sengaja dari pihak terkait untuk membangun suatu pusat pembibitan sapi potong di NTT yang berorientasi pasar yaitu bertujuan untuk menghasilkan anak sapi sebanyak-banyaknya yang dijual untuk dijadikan sapi bakalan untuk pemeliharaan semi intensif (dipelihara dengan diikat di padang) dan dikandangan pada malam hari). Pembibitan sapi mungkin harus dilakukan dengan komitmen yang kuat untuk “bersabar” hingga akhirnya menghasilkan anak sapi terbaik, yang kini belum dijadikan visi oleh pemerintah karena “animal breeding” adalah “continuous program” dan bukan “a short-term program for short-term gain”. Breeding ayam broiler dari yang perlu pakan 4 kilogram untuk setiap kilogram berat badan (masa pemeliharaan sangat lama) menjadi ayam potong yang mampu bertumbuh cepat dan makan sedikit pakan dengan masa pemeliharaan yang singkat (2 kilogram pakan untuk 2 kilogram berat badan hidup dalam waktu hanya 30 hari) memerlukan komitmen dan persistensi pembibit broiler (breeder) di Amerika dan Eropa selama puluhan tahun untuk mewujudkan mimpinya mendapatkan broiler yang ada sekarang. Untuk sapi butuh waktu yang lebih lama lagi seleksinya karena “calving interval” yang panjang dibanding ayam yang regenerasinya jauh lebih cepat. Tentu saja teknologi yang telah ada seperti inseminasi buatan, transfer embrio dan lain-lain dapat mempersingkat waktu seleksi. Contoh yang menggunakan ayam broiler sebagai

pembandingan ialah untuk menjelaskan dari sisi waktu seleksi, membutuhkan lebih dari 50 tahun untuk menghasilkan “great grand parent stock” ayam broiler yang turunannya memenuhi tujuan persilangan yaitu bertumbuh cepat dengan pakan yang lebih sedikit sehingga memelihara ayam potong menjadi lebih ekonomis. Prospek breeding sapi potong di NTT relatif kurang menjanjikan karena membutuhkan komitmen jangka panjang dari pihak yang tulus melakukannya dengan dukungan biaya yang besar. Cara mengatasinya adalah inseminasi buatan atau teknologi lainnya tetapi penerapan inseminasi buatan dan transfer embrio juga terbentur pada berbagai kendala non-teknis yang melekat pada sumberdaya manusia seperti dijelaskan di atas. Struktur populasi ternak sapi potong tidak teratur karena pemeliharaan dengan sistem “smallholder” seperti di NTT ini cenderung kurang memberi perhatian pada keberlanjutan ketersediaan sapi bakalan secara teratur dan terus menerus.

1.6.5. Perubahan Iklim dan pemanasan global

Telah banyak diskusi tentang hal ini namun langkah nyata di tataran operasional/praktis untuk merespon, mitigasi dan pencegahan dampak perubahan iklim terhadap ternak secara langsung atau tidak langsung belum dilakukan secara sengaja. Karena itu pembahasan tentang hal ini pada ketersediaan pakan sapi potong, produktivitas sistem produksi pertanian tanaman pangan dan hortikultura penunjang ketersediaan sisa hasil pertanian untuk dijadikan pakan ternak telah banyak dibahas. Yang perlu dicamkan ialah bahwa dampak perubahan iklim dan pemanasan global sedang melanda seluruh muka bumi, sehingga NTT pun pasti terdampak.

1.6.6. Rata-rata kepemilikan sapi belum mencapai Economies of Scale

Jika skala usaha sangat kecil, maka beternak sapi potong tidak akan ekonomis terutama bagi pemilik ternak. Jika tetap demikian, keuntungan lebih banyak dinikmati oleh rentenir. Secara praktis, *economy of scale* adalah keadaan dimana dalam suatu usaha, penghematan biaya secara keseluruhan diperoleh dari akibat penambahan unit (satuan) produk. Jadi dalam konteks sapi potong, pemilik sapi baru dapat menikmati keuntungan dari penghematan biaya produksi apabila jumlah ternak yang dipelihara mencapai angka ekonomis misalnya 5 ekor per kepala keluarga. Kita ketahui bahwa dua variabel ekonomi yang penting adalah waktu dan tenaga. Misalnya dalam kegiatan “memotong daun” untuk sapi yang dilakukan pemilik sapi setiap hari selama minimal 2 jam saja misalnya hanya untuk 1 ekor sapi adalah suatu pemborosan sumberdaya dibandingkan

apabila memelihara lebih dari satu. Selama skala ini belum ditingkatkan, cita-cita menambah angka ekspor tidak akan terwujud karena sapi yang diekspor sekarang ini diakumulasikan dari pemeliharaan skala 1 sampai 2 ekor per pemilik ternak dan relatif sangat sporadik secara kewilayahan dan mempermahal biaya transportasi lokal dan menekan harga per kilogram berat hidup. Fasilitas pemilik ternak dengan pola “bapak angkat” dan “anak angkat”, misalnya dengan mensuplai sapi bakalan pada awalnya sampai peternak menjadi mandiri (mampu memiliki sendiri sapi bakalan”, dan menjadikan masyarakat pemilik lahan sebagai supplier pakan adalah salahsatu strategi untuk atasi kondisi ini. Tentu ada juga ahli lain yang tidak sepakat dengan pendekatan ini tetapi apapun pendekatan yang digunakan, “breeding program” untuk sapi Bali di Timor (sapi Timor) atau sapi Sumba Ongole (SO) di pulau Sumba sangat diperlukan jika tidak, suatu ketika, sulit mendapatkan sapi bakalan dengan berat 100 kilogram sekalipun.

1.7. Peluang memelihara sapi potong

Jika memelihara sapi potong di NTT tidak prospektif secara ekonomi maka usaha ini tidak perlu digeluti dan biarkan dia mati suri di tangan pemilik ternak sapi potong hingga akhirnya menjadi sejarah bahwa NTT pernah mengekspor sapi potong dari NTT ke pulau Jawa misalnya. Namun berbagai potensi masih terbentang di depan mata bahwa usaha sapi potong di NTT cukup menjanjikan jika dan hanya jika semua tantangan di atas dapat dimengerti secara mendalam dan harus diatasi berbagai masalahnya. Dinamika sistem produksi sapi potong perlu didalami dan dilaksanakan menurut pola yang dinilai paling berkelanjutan (sustainable). Peluang yang dimaksud dapat meliputi :

- a. Pakan tersedia cukup apabila bijaksana memanfaatkan yang tersedia melimpah pada musimnya.
- b. Pasar (konsumen) daging sapi hampir tidak terbatas karena jumlah kelas menengah di Indonesia terus meningkat sejalan dengan peningkatan penghasilan dan meningkatnya daya beli.
- c. Pasar daging merah merupakan segmen pasar produk hewani yang sesuai dengan sebagian besar populasi Indonesia selain daging ayam dan kambing/domba.

- d. Daging sapi sebagai daging merah relatif tidak tersaingi oleh daging merah ternak lain karena daging kambing dan domba di Indonesia tidak mampu memasuki pasar daging merah dalam negeri di daerah sekalipun.
- e. Penduduk NTT semakin banyak yang beralih ke kawasan urban sehingga lahan yang tersedia relatif masih cukup apabila bijaksana dikelola tata ruangnya.
- f. Pertanian tanaman pangan berpotensi tidak akan lebih maju lagi karena terbatasnya air sehingga peternakan semestinya akan menjadi primadona perekonomian NTT selain perikanan/kelautan dan pariwisata budaya dan alam lingkungan jika pemerintah cukup berhikmad untuk mendengarkan “masukan kritis” dari ilmuwan.
- g. NTT memiliki lembaga pendidikan tinggi yang mumpuni secara akademik untuk mendukung upaya-upaya memajukan peternakan sapi potong di NTT (hadirnya Fakultas Peternakan dan Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Nusa Cendana selain lembaga yang sama pada berbagai perguruan tinggi lainnya di Indonesia). Pelibatan mereka secara lebih intensif sangat penting.
- h. Produk-produk dari laut dapat menjadi komplemen penyedia pakan sumber protein hewani bagi ternak ruminansia, misalnya ikan yang tidak layak konsumsi dapat menjadi suplemen strategis bagi sapi potong atau rumput laut sekalipun dapat menjadi sumber asupan mineral bagi sapi potong.
- i. Penanaman kelor dapat menjadi salahsatu peluang penyediaan pakan ternak bermutu tinggi bagi sapi potong, jika benar akan ditekuni usaha penanaman dan produksinya secara kolosal (Datta et al. in press).
- j. Pemilik sapi potong di pedesaan telah berpengalaman memelihara sapi sehingga mengarahkan mereka dapat saja lebih mudah atau dapat juga tetap menjadi tantangan utama seperti dikemukakan di atas apabila “attitude”nya sulit diubah.
- k. Pemberian suplemen secara strategis mampu mempercepat pertumbuhan dan diyakini mampu memperbaiki kinerja produksi (pertumbuhan) dan reproduksi sapi potong (Mullik dkk; Marawali; Jelantik dkk., dan Datta et al. in pres)

1.8. Ancaman Beternak Sapi potong di Lahan Kering

Terdapat 3 ancaman penting bagi kelangsungan dan upaya memajukan usaha peternakan pada sistim produksi ternak ruminansia di kawasan lahan kering. Pertama,

perubahan iklim adalah ancaman yang telah ada dan perlahan menggeser tata musim tanam dan musim panen dan mengubah siklus musim hujan dan musim kemarau. Masyarakat yang tidak siap dengan pengetahuan yang cukup akan terus terancam menjadi lebih miskin dan lahan pertanian dan peternakan cenderung akan makin terabaikan. Kedua, manusia yang sulit berubah sesungguhnya adalah ancaman bagi dirinya sendiri sehingga pendidikan kearah perubahan sikap hati (change of attitude) sangat mendesak karena dapat membuka celah harapan baru bagi mereka yang menggantungkan hidupnya dari pertanian dan peternakan subsisten. Terakhir, selama sistim pemeliharaan ternak masih merupakan kegiatan sambilan (sekunder dari primer tanaman pangan) para pemilik sapi, selama itu pula peternakan lahan kering tetap akan tertinggal dan ketergantungan negara pada impor daging sapi akan terus meningkat.

1.9. Langkah-Langkah Strategis Memajukan Peternakan Lahan Kering

Secara ringkas dapat dikatakan bahwa langkah-langkah strategis memajukan peternakan terutama sapi potong di lahan pada umumnya dan di NTT khususnya adalah berupaya maksimal menjawab tantangan dan merespon peluang-peluang yang ada serta berupaya dengan cepat dan tepat untuk menghindar dari tiga ancaman seperti yang telah dikemukakan di atas. Tidak ada resep mudah untuk memajukan peternakan di daerah lahan kering kecuali mengubah perilaku pemilik ternak menjadi peternak agar secara bersama-sama menghadapi kendala-kendala lain dalam menjadikan memelihara ternak sebagai usaha ekonomis dan berkelanjutan.

BAB II

Profil Gambaran Darah Sapi Peranakan Ongole Sumba

Gambaran Profil Darah Merah Sapi Sumba Ongole

Penelitian ini menggunakan 12 ekor sapi sumba ongole (SO) betina berumur 2-3 tahun dengan bobot badan 210-249 Kg. Sebelum melakukan perlakuan terhadap ternak sapi dilakukan persiapan bahan dan alat yang dibutuhkan dalam penelitian berupa pembuatan tepung kelor, pembuatan konsentrat, pembuatan jerami amoniasi, dan adaptasi terhadap ternak sapi. Perlakuan pada ternak sapi dibagi menjadi 4 kelompok yaitu kelompok I (kontrol negatif), kelompok II (kontrol positif), kelompok III (perlakuan 1), kelompok IV (perlakuan 2). Kelompok I (kontrol negatif), ternak sapi diberi pakan jerami padi amoniasi dan pakan konsentrat tanpa diberi obat cacing Albendazole (Wormzol-B[®]) dan tepung kelor. Kelompok II (kontrol positif), ternak sapi diberi pakan jerami padi amoniasi, pakan konsentrat dan diberi obat cacing Albendazole (Wormzol-B[®]). Kelompok III (kelompok perlakuan 1), ternak sapi diberi pakan jerami padi amoniasi, pakan konsentrat, obat cacing Albendazole (Wormzol-B[®]), tepung kelor. Kelompok IV (kelompok perlakuan 2), sapi diberi pakan jerami padi amoniasi, pakan konsentrat dan tepung kelor.

Pengambilan darah dilakukan pada saat sebelum dilakukan perlakuan hari ke-0 dan sesudah perlakuan yaitu pada hari ke-25 dan hari ke-50. Setiap pengambilan, darah diambil sebanyak ± 3 ml lalu dimasukkan ke dalam tabung *Ethylenediamine Tetraacetic Acid* (EDTA) dan masing-masing tabung diberi label sesuai kode sampel. Parameter yang diamati meliputi jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, nilai hematokrit, dan indeks eritrosit.

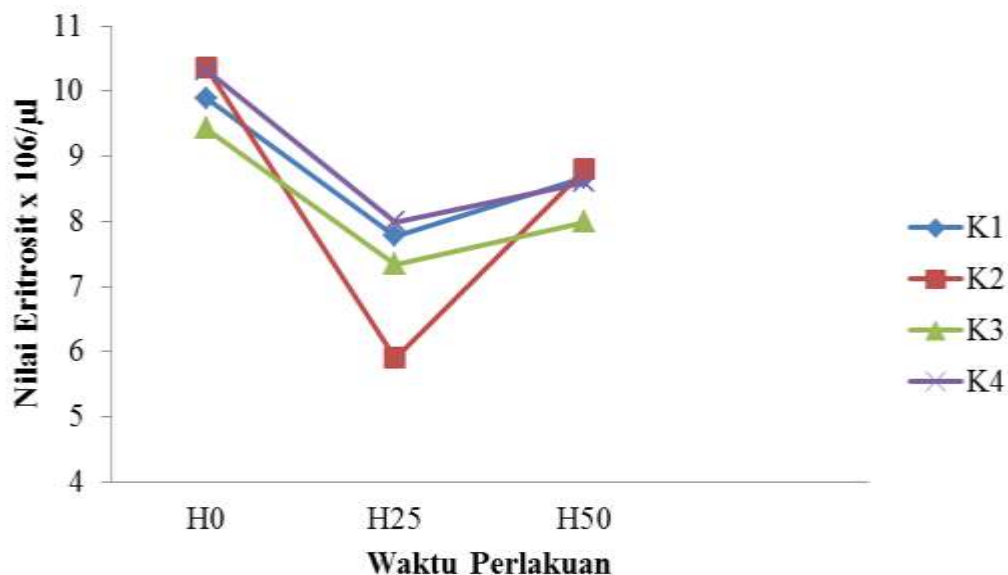
1.1. Jumlah Eritrosit

Hasil pemeriksaan terhadap total eritrosit sapi sumba ongole (SO) diperoleh rata-rata total eritrosit pada hari ke-0 setiap perlakuan berada di atas kisaran normal jumlah eritrosit yaitu $9,43-10,33 \times 10^6/\mu\text{l}$. Hari ke-25 setiap perlakuan berada di kisaran normal jumlah eritrosit $5,90-7,99 \times 10^6/\mu\text{l}$ dan pada hari ke-50 setiap perlakuan berada dalam batas atas kisaran normal jumlah eritrosit $7,68-8,80 \times 10^6/\mu\text{l}$. Kisaran nilai normal

eritrosit sapi yaitu $5,51-8,9 \times 10^6/\mu\text{l}$ (Egbu *et al.*, 2013). Hasil pemeriksaan total eritrosit disajikan pada Tabel 8 dan Gambar 1.

Tabel 8. Hasil Pemeriksaan Total Eritrosit

Kelompok Perlakuan	Jumlah Eritrosit ($\times 10^6/\mu\text{l}$)			Kisaran nilai normal eritrosit (Egbu <i>et al.</i> , 2013)
	H0	H25	H50	
Kontrol negatif	9,90	7,77	8,67	$5,51-8,9 \times 10^6/\mu\text{l}$
Kontrol positif	10,37	5,90	8,80	
Perlakuan 1	9,43	7,34	7,68	
Perlakuan 2	10,33	7,99	8,60	



Keterangan: K1: Kontrol negatif

K2: Kontrol positif

K3: Perlakuan 1

K4: Perlakuan 2

Gambar 1. Grafik Hasil Pemeriksaan Eritrosit

Berdasarkan hasil pemeriksaan jumlah eritrosit (Tabel 8) menunjukkan bahwa pada kontrol negatif, kontrol positif, perlakuan1 dan perlakuan 2 pada hari ke-0 berada di atas kisaran normal jumlah eritrosit. Hari ke-25 dan hari ke-50 setiap perlakuan berada pada kisaran normal jumlah eritrosit. Hasil ini menunjukkan bahwa pada setiap

perlakuan mendapatkan pakan konsentrat yang mengandung protein yang cukup baik dan jerami padi amoniasi sebagai sumber energi walaupun tanpa pemberian tepung kelor serta beberapa aktivator proses *erithropoesis* diantara Cu, Fe, dan Zn dalam pakan (Wardana dkk., 2001).

Hasil analisis data jumlah eritrosit menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata antar perlakuan ($p\text{-value} = 0,251 > 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian tepung kelor secara statistik dalam pakan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah eritrosit antar perlakuan dan dapat diamati pada hasil jumlah eritrosit (Tabel 8) menunjukkan bahwa pada kontrol negatif, kontrol positif, perlakuan 1 dan perlakuan 2 pada hari ke-0 berada di atas kisaran normal jumlah eritrosit. Hari ke-25 menunjukkan jumlah eritrosit sudah berada pada kisaran normal dan pada hari ke 50 setiap perlakuan berada dalam batas atas kisaran normal jumlah eritrosit. Rahayu dkk., (2017) menyatakan jumlah eritrosit yang tinggi dipengaruhi jumlah asupan pakan karena pembentukan eritrosit dipengaruhi oleh jumlah asupan pakan. Hal ini juga didukung oleh pernyataan Adam., dkk (2015) menyatakan faktor nutrisi juga berpengaruh terhadap jumlah eritrosit sapi. Semakin tercukupi nutrisi dalam pakan maka akan menunjukkan jumlah eritrosit yang normal dan terletak pada batas atas kisaran normal darah sapi.

Pertambahan zat nutrisi yang berasal dari tepung kelor tidak membawa perubahan nyata dimana pada kelompok kontrol negatif dan kontrol positif sudah mendapatkan pakan konsentrat yang mengandung protein yang cukup baik dan jerami padi amoniasi sebagai sumber energi walaupun tanpa pemberian tepung kelor. Bagi kontrol negatif dan perlakuan 2 yang diinfeksi cacing *strongile* sapi tersebut diinfeksi dalam taraf yang ringan atau di bawah dari sub klinis, kecukupan protein untuk membantu antibodi dalam tubuh mampu untuk menekan produksi telur cacing.

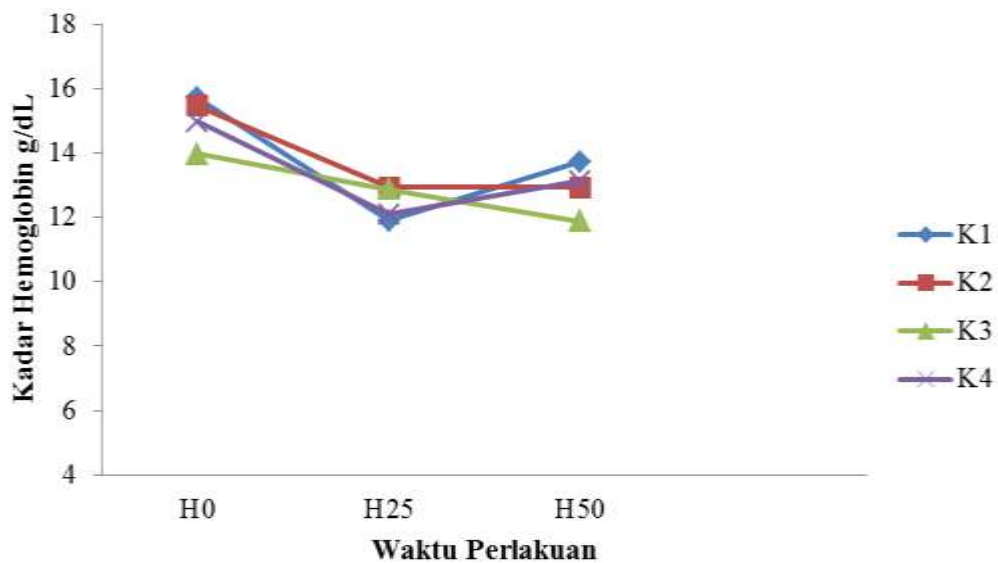
1.2. Kadar Hemoglobin

Hasil pemeriksaan terhadap kadar hemoglobin sapi sumba ongole (SO) diperoleh rata-rata kadar hemoglobin pada hari ke-0 setiap perlakuan berada di atas kisaran normal yaitu 13,97-15,70 g/dL. Hari ke-25 setiap perlakuan berada di kisaran normal kadar hemoglobin 11,90-12,93 g/dL dan pada hari ke-50 setiap perlakuan berada di kisaran normal kadar hemoglobin 11,87-13,7 g/dL. Kisaran nilai normal kadar

hemoglobin sapi yaitu 8,5-13,6 g/dL (Egbu *et al.*, 2013). Hasil pemeriksaan kadar hemoglobin di sajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Pemeriksaan Kadar Hemoglobin

Kelompok Perlakuan	Kadar Hemoglobin (g/dL)			Kisaran nilai normal kadar hemoglobin (Egbu <i>et al.</i> , 2013)
	H0	H25	H50	
Kontrol negatif	15,70	11,90	13,73	8,5-13,6 g/dL
Kontrol positif	15,47	12,93	12,93	
Perlakuan 1	13,97	12,87	11,87	
Perlakuan 2	14,97	12,10	13,13	



Keterangan: K1: Kontrol negatif

K2: Kontrol positif

K3: Perlakuan 1

K4: Perlakuan 2

Gambar 2. Grafik Hasil Pemeriksaan Hemoglobin

Berdasarkan hasil pemeriksaan kadar hemoglobin (Tabel 9) menunjukkan bahwa pada kontrol negatif, kontrol positif, perlakuan1 dan perlakuan 2 pada hari ke-0 berada di atas kisaran normal kadar hemoglobin. Hari ke-25 dan hari ke-50 setiap perlakuan berada pada kisaran normal kadar hemoglobin. Hasil ini menunjukkan bahwa pada setiap perlakuan mendapatkan pakan konsentrat yang mengandung protein yang cukup baik dan jerami amoniasi sebagai sumber energi walaupun tanpa pemberian tepung kelor.

Hasil analisis data kadar hemoglobin menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata antar perlakuan ($p\text{-value} = 0,626 > 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian tepung kelor secara statistik dalam pakan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar hemoglobin antar perlakuan dan dapat di amati pada hasil jumlah eritrosit (Tabel 9) menunjukkan bahwa pada kontrol negatif, kontrol positif, perlakuan 1 dan perlakuan 2 dari hari ke-0 yang berada di atas kisaran normal kadar hemoglobin. Hari ke-25 menunjukkan kadar hemoglobin sudah berada pada kisaran normal dan pada hari ke 50 setiap perlakuan berada dalam batas atas kisaran normal kadar hemoglobin. Dengan kadar hemoglobin yang berada pada batas atas kisaran normal setiap perlakuan, maka semakin besar kemungkinan sel darah merah dapat mengikat dan mentransportasikan oksigen yang lebih banyak, sehingga kebutuhan oksigen dan nutrisi pada setiap jaringan dan sel dapat tercukupi. Kadar hemoglobin dalam darah dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya umur, jenis kelamin, musim, pola perilaku spesies, aktivitas tubuh, pakan dan penyakit (Reece *et al.*, 2015).

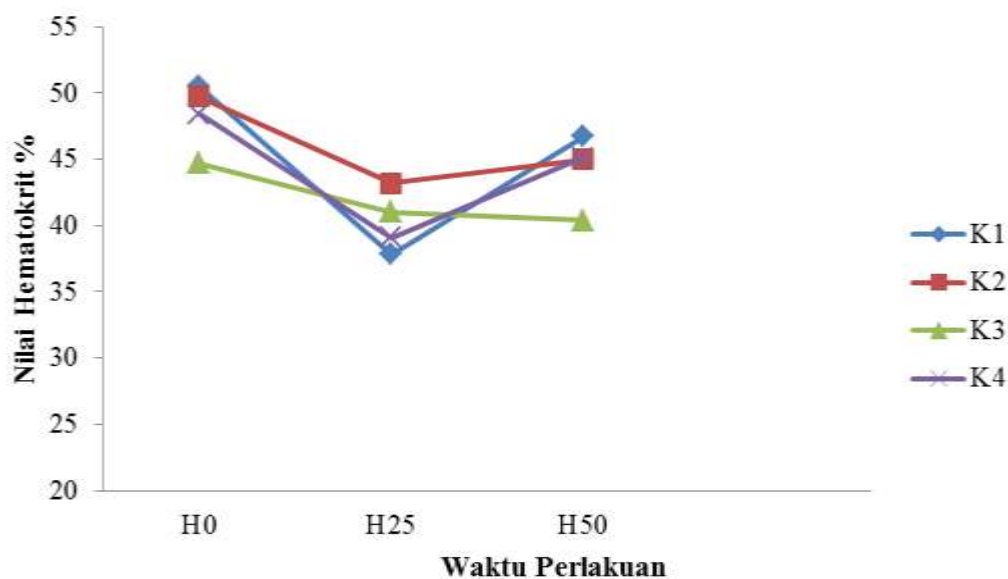
1.3. Nilai Hematokrit

Hasil pemeriksaan terhadap nilai hematokrit sapi sumba ongole (SO) diperoleh rata-rata nilai hematokrit pada hari ke-0 setiap perlakuan berada di kisaran normal yaitu 44,67-50,50 %. Hari ke-25 setiap perlakuan berada di kisaran normal nilai hematokrit 37,83-43,20 % dan pada hari ke-50 setiap perlakuan berada di kisaran normal kadar hemoglobin 40,40-46,70 dengan kisaran nilai normal hematokrit pada sapi 30-50 % (Egbu *et al.*, 2013). Hasil pemeriksaan nilai hematokrit disajikan pada Tabel 10

Tabel 10. Hasil Pemeriksaan Hematokrit

Kelompok Perlakuan	Nilai Hematokrit	Kisaran nilai normal
--------------------	------------------	----------------------

	(%)			hematokrit (Egbu <i>et al.</i> , 2013)
	H0	H25	H50	
Kontrol negatif	50,50	37,83	46,70	30-50 %
Kontrol positif	49,73	43,20	44,97	
Perlakuan 1	44,67	41,03	40,40	
Perlakuan 2	48,43	39,07	45,13	



Keterangan: K1: Kontrol negatif
 K2: Kontrol positif
 K3: Perlakuan 1
 K4: Perlakuan 2

Gambar 3. Grafik Hasil Pemeriksaan Hematokrit

Berdasarkan hasil pemeriksaan nilai hematokrit, dapat di amati pada hasil pemeriksaan nilai hematokrit (Tabel 10) menunjukkan bahwa pada kontrol negatif, kontrol positif, perlakuan1 dan perlakuan 2 pada hari ke-0, hari ke 25 dan hari ke 50 berada di kisaran normal nilai hematokrit. Hasil analisis data nilai hematokrit menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata antar perlakuan ($p\text{-value} = 0,541 > 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian tepung kelor secara statistik dalam

pakan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai hematokrit antar perlakuan. Berdasarkan hasil pengamatan (Tabel 10) menunjukkan bahwa nilai hematokrit pada kontrol negatif, kontrol positif, kelompok perlakuan 1, dan kelompok perlakuan 2 berada di kisaran normal. Hasil ini mengindikasikan protein ransum yang digunakan dalam pembentukan asam amino oleh mikroba rumen yang diserap oleh dinding usus serta diedarkan keseluruh tubuh oleh darah yang kemudian protein tersebut larut dalam darah yang disebut protein darah yang digunakan dalam pembentukan eritrosit sehingga jumlah eritrosit berada dalam kisaran normal (Yanti., dkk 2013), sehingga dapat memicu peningkatan nilai hematokrit dan peningkatan kadar hemoglobin dalam kisaran normal. Hasil ini menunjukkan hal yang sama dengan hasil analisis data untuk jumlah eritrosit. Winarsih (2005) menyatakan bahwa kadar hematokrit sangat tergantung pada jumlah sel eritrosit, karena eritrosit merupakan massa sel terbesar dalam darah.

1.4. Indeks Eritrosit

Indeks eritrosit merupakan bagian pemeriksaan laboratorium hitung darah lengkap yang memberikan keterangan mengenai gambaran darah. Nilai MCV, MCH dan MCHC merupakan nilai yang berhubungan dengan eritrosit (Dienye dan Olumuji, 2014).

Nilai MCV (*Mean Corpuscular Volume*)

Hasil pemeriksaan terhadap nilai MCV sapi sumba ongole (SO) diperoleh rata-rata nilai MCV pada hari ke-0 setiap perlakuan berada di kisaran normal yaitu 47,20-51,07 fl. Hari ke-25 kelompok kontrol negatif berada di bawah kisaran normal nilai MCV 43,10 fl dan kelompok kontrol positif berada di atas kisaran normal MCV 78,83 fl, kelompok perlakuan 1 dan perlakuan 2 berada pada kisaran normal nilai MCV dan pada hari ke-50 setiap perlakuan berada di kisaran normal nilai MCV 51,40-54,20 fl. kisaran nilai normal MCV pada sapi 47-56 fl (Egbu *et al.*, 2013). Hasil pemeriksaan nilai MCV disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Nilai *Mean Corpuscular Volume* (MCV) Sapi Sumba ongole (SO)

Kelompok Perlakuan	Nilai MCV (fl)			Kisaran nilai normal MCV (Egbu <i>et al.</i> , 2013)
	H0	H25	H50	
Kontrol negatif	51,07	43,10	54,20	
Kontrol positif	47,43	75,83	51,40	46-56 fl

Perlakuan 1	47,20	57,5	53
Perlakuan 2	46,73	47,23	53

Hasil pemeriksaan nilai MCV (Tabel 11) pada hari ke-25 kelompok kontrol negatif berada di bawah kisaran normal nilai MCV (mikrositik) pada kelompok tersebut mengalami defisiensi zat besi, zat tembaga, serta protein pembentuk darah. Kelompok kontrol positif berada di atas kisaran normal nilai MCV (makrositik) pada kelompok tersebut aktivitas susut tulang meningkat, hal ini terjadi karena perdarahan akut atau hemolisis (Esfandiari dkk.,2016). Namun demikian, pada hari ke-50 setiap perlakuan berada pada kisaran normal nilai MCV karna sudah mendapatkan konsentrat yang cukup baik kandungan protein, zat besi, zat tembaga dan jerami amoniasi sebagai salah satu sumber energi walaupun tidak mendapatkan tepung kelor.

Berdasarkan hasil analisis data nilai MCV menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata antar perlakuan ($p\text{-value} = 0,277 > 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian tepung kelor dalam pakan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai MCV antar perlakuan yang artinya makin pertambahan zat nutrisi yang berasal dari tepung kelor tidak membawa perubahan nyata dimana pada kelompok kontrol negatif dan kontrol positif 1 sudah mendapatkan konsentrat yang cukup baik kandungan protein dan jerami padi amoniasi sebagai salah satu sumber energi walaupun tidak mendapatkan tepung kelor.

Nilai MCH (*Mean Corpuscular Haemoglobin*)

Hasil pemeriksaan terhadap nilai MCH sapi sumba ongole (SO) diperoleh rata-rata nilai MCH pada hari ke-0 setiap perlakuan berada di kisaran normal yaitu 14,43-15,87 pg. Hari ke-25 setiap perlakuan berada di kisaran normal nilai MCH 12,93-22,63 pg dan pada hari ke-50 setiap perlakuan berada di kisaran normal nilai MCH 14,77-15,70 pg dengan kisaran nilai normal MCH pada sapi 12-18 pg (Egbu *et al.*, 2013). Hasil pemeriksaan nilai MCH disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Nilai *Mean Corpuscular Haemoglobin* (MCH) Sapi Sumba ongole (SO)

Kelompok Perlakuan	Nilai MCH (pg)			Kisaran nilai normal MCH (Egbu <i>et al.</i> , 2013)
	H0	H25	H50	
Kontrol negatif	15,87	12,93	15,70	

Kontrol positif	14,97	22,63	14,77	12-18 pg
Perlakuan 1	14,77	17,27	14,90	
Perlakuan 2	14,43	14,50	15,07	

Berdasarkan hasil analisis data nilai MCH menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata antar perlakuan ($p\text{-value} = 0,322 > 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian tepung kelor dalam pakan tidak berpengaruh nyata secara statistik terhadap nilai MCH antar perlakuan yang artinya makin pertambahan zat nutrisi yang berasal dari tepung kelor tidak membawa perubahan nyata dimana pada kelompok kontrol negatif dan kontrol positif sudah mendapatkan konsentrat yang cukup baik kandungan protein walaupun tidak mendapatkan tepung kelor. Hasil pemeriksaan nilai MCH yang berada di batas normal tersebut menunjukkan bahwa ukuran masa hemoglobin relatif normal dalam sel darah merah untuk mentransportasikan oksigen dan zat nutrisi ke jaringan dan sel.

Nilai MCHC (*Mean Corpuscular Haemoglobin Concentration*)

Hasil pemeriksaan terhadap nilai MCHC sapi sumba ongole (SO) diperoleh rata-rata nilai MCHC pada hari ke-0 setiap perlakuan berada di kisaran normal yaitu 31,10-31,20 g%. Hari ke-25 setiap perlakuan berada di kisaran normal nilai MCHC 29,50-30,80 g% dan pada hari ke-50 setiap perlakuan berada di kisaran normal nilai MCHC 28,43-29,40 g% dengan kisaran nilai normal MCHC pada sapi 26-33 g% (Egbu *et al.*, 2013). Hasil pemeriksaan nilai MCHC disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Nilai *Mean Corpuscular Haemoglobin Concentration* (MCHC) Sapi Sumba ongole (SO)

Kelompok Perlakuan	Nilai MCHC (g%)			Kisaran nilai normal MCHC (Egbu <i>et al.</i> , 2013)
	H0	H25	H50	
Kontrol negatif	31,10	30,80	29,40	26-33 g%
Kontrol positif	31,13	29,50	28,70	
Perlakuan 1	31,20	30,03	29,40	
Perlakuan 2	31	30,17	28,43	

Nilai MCHC merupakan hasil pengukuran konsentrasi rata-rata hemoglobin dalam sel darah merah. Berdasarkan hasil analisis data nilai MCHC menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata antar perlakuan ($p\text{-value} = 0,321 > 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian tepung kelor dalam pakan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai MCHC antar perlakuan yang artinya makin pertambahan zat nutrisi yang berasal dari tepung kelor tidak membawa perubahan nyata dimana pada kelompok kontrol negatif dan kontrol positif sudah mendapatkan konsentrat yang cukup baik kandungan protein walaupun tidak mendapatkan tepung kelor.

Pada hasil pemeriksaan nilai eritrosit rata-rata Indeks eritrosit *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC)* pada empat perlakuan (Tabel 13) berada pada kisaran normal. Berdasarkan pengamatan nilai sel darah merah dan hemoglobin pada kelompok kontrol negatif, kelompok kontrol positif, kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 2 rata-rata berada pada kisaran normal. Hal ini menunjukkan sapi sumba ongole (SO) tersebut tidak mengalami anemia karna defisiensi nutrisi. Hal ini karena daun kelor mengandung zat besi lebih tinggi dari pada sayuran lainnya yaitu sebesar 17,2 mg/100 g (Yameogo *et al.*, 2011) dan juga di dukung oleh pakan yang berkualitas bagus dapat mencegah terjadinya anemia.

Gambaran Profil Darah Putih Sapi Sumba Ongole

Penelitian ini menggunakan Sapi Sumba Ongole betina dewasa sebanyak 12 ekor dengan umur $\pm 2\text{-}3$ tahun, serta berat rata-rata ± 200 kg. Sapi Sumba Ongole tersebut dibagi ke dalam 4 kelompok dengan 3 kali ulangan yaitu kelompok perlakuan 1 (kelor), kelompok perlakuan 2 (Albendazole (Warmzol-B[®])) dan kelor), kelompok kontrol positif (Albendazole (Warmzol-B[®])), dan kelompok kontrol negatif. Ternak Sapi Sumba Ongole pada setiap kelompok perlakuan diberi pakan tambahan berupa jerami amoniasi dan konsentrat yang terdiri dari jagung giling, dedak kedelai, tepung ikan dan mineral. Pemberian pakan tersebut dilakukan sebanyak 2 kali dalam sehari yaitu pada pagi dan sore hari.

Penelitian dimulai dengan proses pembuatan tepung kelor, pembuatan konsentrat, pembuatan amoniasi serta dilakukan adaptasi pada ternak sapi untuk menyesuaikan dengan kondisi kandang dan lingkungan. Perlakuan pada kelompok dilakukan selama 50 hari. Pengambilan darah dilakukan pada hari ke-0, hari ke-25 dan

hari ke-50 untuk mengetahui gambaran sel darah putih pada ternak sapi. Darah dikoleksi sebanyak ± 3 ml dan dimasukkan dalam tabung EDTA. Parameter yang diamati meliputi jumlah total leukosit dan diferensial sel leukosit.

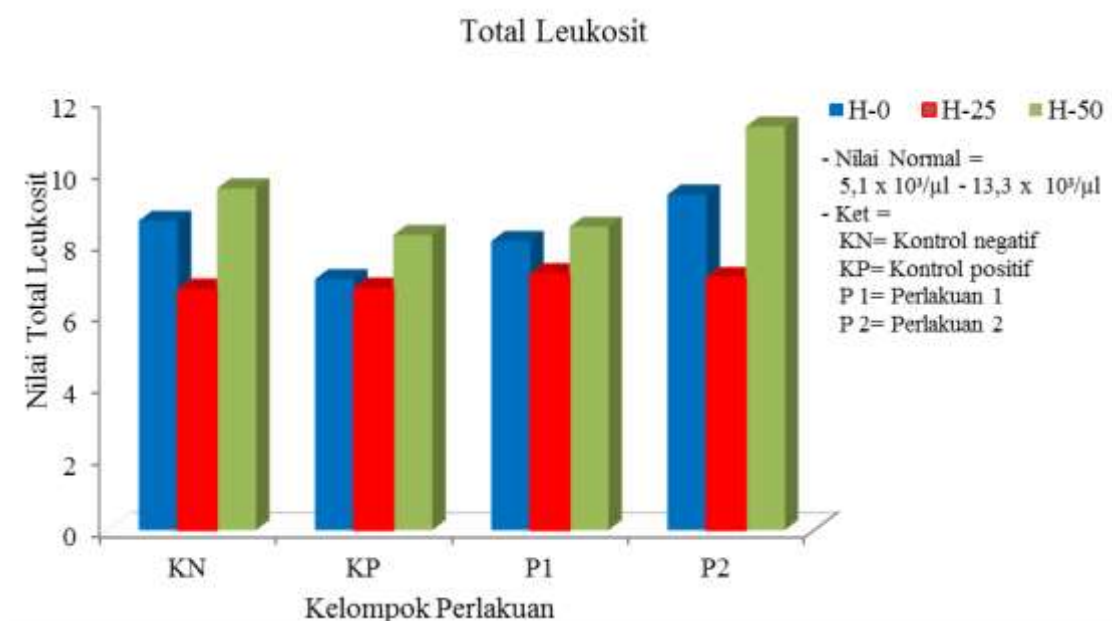
4.2. Total Leukosit (Sel Darah Putih) pada H-0, H-25, dan H-50

Hasil perhitungan total leukosit ternak Sapi Sumba Ongole yang diberikan perlakuan pakan tepung kelor disajikan pada Tabel 4 dan Gambar 1.

Tabel 4. Perhitungan Total Leukosit pada Sapi Sumba Ongole

Total Leukosit	Nilai Total Leukosit ($10^3/\mu\text{l}$)			Nilai Kisaran Normal*
	H-0	H-25	H-50	
Kontrol Negatif	8,63	6,7	9,53	$5,1 \times 10^3/\mu\text{l} - 13,3 \times 10^3/\mu\text{l}$
Kontrol Positif	7	6,73	8,23	
Perlakuan 1	8,06	7,13	8,46	
Perlakuan 2	9,36	7,03	11,26	

*Weiss dan Wardrop (2010)



Gambar 1. Grafik perhitungan total leukosit

Hasil pemeriksaan terhadap total leukosit ternak Sapi Sumba Ongole diperoleh nilai total leukosit pada setiap kelompok perlakuan (Tabel 4) yaitu kelompok kontrol negatif pada H-0 ($8,63 \times 10^3/\mu\text{l}$), H-25 ($6,7 \times 10^3/\mu\text{l}$) dan H-50 ($9,53 \times 10^3/\mu\text{l}$). Kelompok kontrol positif pada H-0 ($7 \times 10^3/\mu\text{l}$), H-25 ($6,73 \times 10^3/\mu\text{l}$) dan H-50 ($8,23 \times 10^3/\mu\text{l}$). Kelompok perlakuan 1 pada H-0 ($8,06 \times 10^3/\mu\text{l}$), H-25 ($7,13 \times 10^3/\mu\text{l}$) dan H-50 ($8,46 \times 10^3/\mu\text{l}$). Kelompok Perlakuan 2 pada H-0 ($9,36 \times 10^3/\mu\text{l}$), H-25 ($7,03 \times 10^3/\mu\text{l}$), dan H-50 ($11,26 \times 10^3/\mu\text{l}$). Data tersebut menunjukkan bahwa nilai total leukosit berada pada kisaran normal total leukosit

pada sapi yaitu $5,1 \times 10^3/\mu\text{l}$ – $13,3 \times 10^3/\mu\text{l}$ (Weiss dan Wardrop, 2010). Berdasarkan hasil analisis data tidak ada perbedaan nyata antar kelompok perlakuan ($p\text{-value} = 0,746 > 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa secara statistik tidak ada pengaruh nyata pemberian daun kelor terhadap peningkatan sel darah putih Sapi Sumba Ongole. Berdasarkan grafik dapat dilihat jumlah total leukosit mengalami penurunan pada pemeriksaan H-25 tetapi masih dalam kisaran normal dan meningkat pada H-50 pada setiap kelompok perlakuan.

Leukosit merupakan unit yang aktif dari sistem pertahanan tubuh yang berfungsi melindungi tubuh dari infeksi mikroorganisme (virus, bakteri, parasit). Manifestasi respon leukosit berupa penurunan atau peningkatan satu atau beberapa jenis sel leukosit. Menurut Purnomo *et al.* (2016) menyatakan peningkatan dan penurunan leukosit merupakan mekanisme respon tubuh terhadap patogen yang menyerang. Peningkatan jumlah leukosit menggambarkan adanya respon secara humoral dan seluler dalam melawan agen patogen penyebab penyakit. Menurut Seoharno *et al.* (2010) menyatakan bahwa kesehatan ternak dapat diukur melalui jumlah leukosit yang dihasilkan. Peningkatan sel leukosit menandakan adanya peningkatan kemampuan pertahanan tubuh sedangkan penurunan leukosit diasumsikan bahwa tidak ada infeksi atau gangguan agen patogen. Jumlah leukosit dipengaruhi oleh jenis kelamin, umur, pakan, lingkungan, hormon, obat dan penyakit (Gartner dan Hiatt, 2014). Pemberian pakan jerami amoniasi dan konsentrat yang dilakukan secara rutin dan teratur dapat mempengaruhi kadar leukosit pada Sapi Sumba Ongole sehingga pemberian daun kelor tidak terlalu berpengaruh nyata dalam peningkatan sel darah putih sapi tersebut.

4.3. Neutrofil

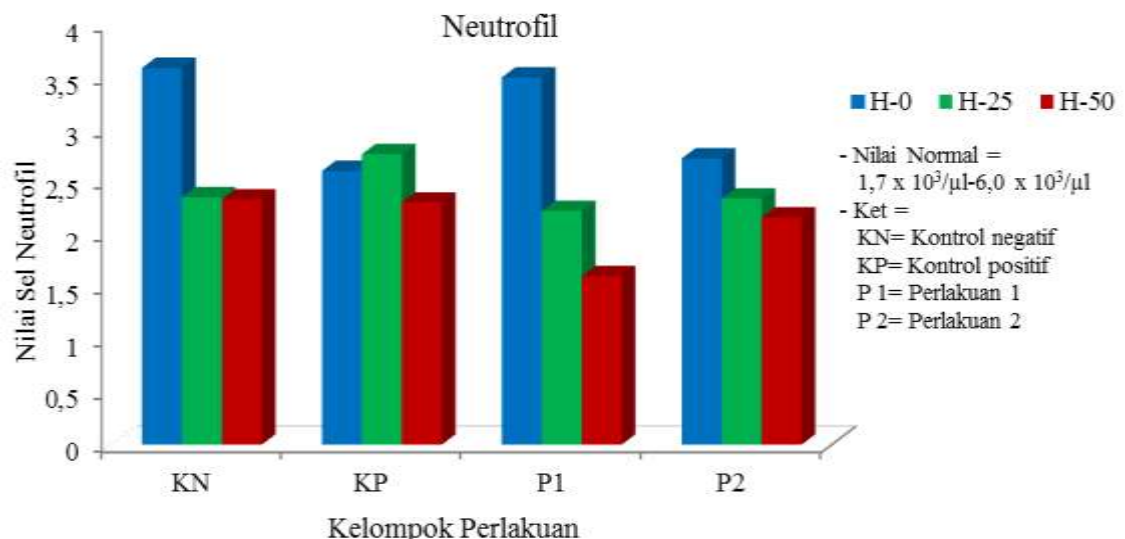
Hasil perhitungan sel neutrofil pada Sapi Sumba Ongole yang diberikan pakan tepung kelor disajikan pada Tabel 5 dan Gambar 2.

Tabel 5. Nilai sel Neutrofil Sapi Sumba Ongole

Sel Neutrofil	Nilai Neutrofil ($10^3/\mu\text{l}$)			Nilai Kisaran Normal*
	H-0	H-25	H-50	
Kontrol Negatif	3,58	2,35	2,33	

Kontrol Positif	2,60	2,76	2,3	1,7 x 10 ³ /μl-6,0 x 10 ³ /μl
Perlakuan 1	3,49	2,22	1,6	
Perlakuan 2	2,72	2,34	2,16	

*Weiss dan Wardrop (2010)



Gambar 2. Grafik perhitungan sel Neutrofil

Hasil pemeriksaan terhadap sel neutrofil ternak Sapi Sumba Ongole diperoleh nilai neutrofil pada setiap kelompok perlakuan (Tabel 5) yaitu kelompok kontrol negatif pada H-0 (3,58 x 10³/μl), H-25 (2,35 x 10³/μl) dan H-50 (2,33 x 10³/μl). Kelompok kontrol positif pada H-0 (2,60 x 10³/μl), H-25 (2,76 x 10³/μl) dan H-50 (2,3 x 10³/μl). Kelompok perlakuan 1 pada H-0 (3,49 x 10³/μl), H-25 (2,22 x 10³/μl) dan H-50 (1,6 x 10³/μl). Kelompok Perlakuan 2 pada H-0 (2,72 x 10³/μl), H-25 (2,34 x 10³/μl), dan H-50 (2,16 x 10³/μl). Data tersebut menunjukkan bahwa nilai sel neutrofil berada pada kisaran normal pada sapi yaitu 1,7 x 10³/μl-6,0 x 10³/μl (Weiss dan Wardrop, 2010). Berdasarkan hasil analisis data tidak ada perbedaan nyata antar kelompok perlakuan (*p-value* = 0,902 > 0,05). Hasil ini menunjukkan bahwa secara statistik tidak ada pengaruh nyata pemberian daun kelor terhadap sel neutrofil Sapi Sumba Ongole. Berdasarkan tabel dan grafik dapat dilihat bahwa pada nilai sel neutrofil mengalami penurunan pada kelompok kontrol negatif, kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 2 dibandingkan dengan kelompok kontrol positif tetapi nilai perhitungan masih dalam kisaran normal perhitungan sel neutrofil. Penurunan nilai sel neutrofil pada kelompok kontrol positif terjadi pada H-50 tetapi masih dalam kisaran normal.

Semua kelompok perlakuan mengalami penurunan sel neutrofil tetapi masih berada pada kisaran normal.

Nilai neutrofil pada semua kelompok perlakuan yang cukup baik dikarenakan faktor nutrisi yang baik dan teratur berupa pemberian jerami amoniasi dan konsentrat yang sesuai dengan jumlah konsumsi harian sapi, hal ini sejalan dengan Puvadolpirod dan Thaxton (2000) yang menyatakan kecukupan nutrien pakan dapat mempengaruhi sel neutrofil. Menurut Weiss dan Wardrop (2010) menyatakan neutrofil merupakan sistem pertahanan pertama tubuh yang diaktifkan dalam merespon terjadinya peradangan dalam tubuh. Tingginya neutrofil dalam darah diakibatkan oleh stres, proses peradangan dan lingkungan yang panas. Neutrofil memiliki fungsi yaitu sebagai penghancur berbagai bahan produk bakteri (Day dan schultz, 2010). Penurunan nilai sel neutrofil yang terjadi pada kelompok perlakuan 1 dan perlakuan 2 dalam penelitian ini diduga akibat peran sel neutrofil dalam merespon peradangan digantikan dengan pemberian tepung kelor. Menurut Portugaliza dan Fernandez (2011) menyatakan bahwa bahan aktif daun kelor yang berpotensi sebagai antibakteria. Pernyataan tersebut sejalan dengan Toma and Deyno (2014) pada penelitian mereka tentang fungsi tanaman kelor sebagai agen farmakologis yaitu sebagai antibakteria, antijamur, antiinflamasi, hal ini karena adanya kandungan asam askorbat, flavonoid, phenolic dan karatenoid. Menurut Iman *et al.* (2016) pemberian bahan yang mengandung antibakteri dapat menekan infeksi sehingga menurunkan jumlah sel neutrofil.

4.4. Limfosit

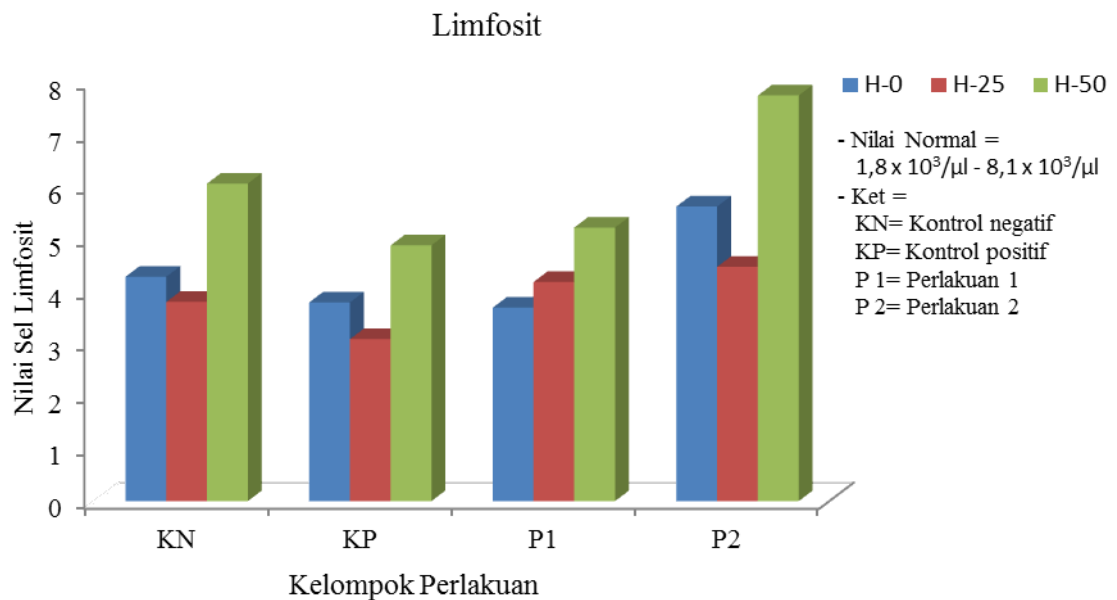
Hasil perhitungan sel limfosit pada Sapi Sumba Ongole yang diberikan pakan tepung kelor disajikan pada Tabel 6 dan Gambar 3.

Tabel 6. Nilai sel Limfosit Sapi Sumba Ongole

Sel Limfosit	Nilai Limfosit ($10^3/\mu\text{l}$)			Nilai Kisaran Normal*
	H-0	H-25	H-50	
Kontrol Negatif	4,28	3,8	6,06	

Kontrol Positif	3,79	3,09	4,88	$1,8 \times 10^3/\mu\text{l}$ - $8,1 \times 10^3/\mu\text{l}$
Perlakuan 1	3,69	4,18	5,52	$10^3/\mu\text{l}$
Perlakuan 2	5,62	4,47	7,74	

*Weiss dan Wardrop (2010)



Gambar 3. Grafik perhitungan sel limfosit

Hasil pemeriksaan terhadap sel limfosit ternak Sapi Sumba Ongole diperoleh nilai limfosit pada setiap kelompok perlakuan (Tabel 6) yaitu kelompok kontrol negatif pada H-0 ($4,28 \times 10^3/\mu\text{l}$), H-25 ($3,8 \times 10^3/\mu\text{l}$) dan H-50 ($6,06 \times 10^3/\mu\text{l}$). Kelompok kontrol positif pada H-0 ($3,79 \times 10^3/\mu\text{l}$), H-25 ($3,09 \times 10^3/\mu\text{l}$) dan H-50 ($4,88 \times 10^3/\mu\text{l}$). Kelompok perlakuan 1 pada H-0 ($3,69 \times 10^3/\mu\text{l}$), H-25 ($4,18 \times 10^3/\mu\text{l}$) dan H-50 ($5,52 \times 10^3/\mu\text{l}$). Kelompok Perlakuan 2 pada H-0 ($5,62 \times 10^3/\mu\text{l}$), H-25 ($4,47 \times 10^3/\mu\text{l}$), dan H-50 ($7,74 \times 10^3/\mu\text{l}$). Data tersebut menunjukkan bahwa nilai sel limfosit berada pada kisaran normal pada sapi yaitu $1,8 \times 10^3/\mu\text{l}$ - $8,1 \times 10^3/\mu\text{l}$ (Weiss dan Wardrop, 2010). Berdasarkan hasil analisis data tidak ada perbedaan nyata antar kelompok perlakuan ($p\text{-value} = 0,642 > 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa secara statistik tidak ada pengaruh nyata pemberian daun kelor terhadap sel limfosit Sapi Sumba Ongole.

Berdasarkan grafik dapat dilihat peningkatan nilai limfosit terjadi pada semua kelompok perlakuan, meskipun terjadi penurunan pada H-25 pada kelompok perlakuan 1, kelompok kontrol negatif dan kelompok kontrol positif.

Limfosit merupakan komponen pengembangan sistem imun, sel-sel limfosit mengatur pembentukan antibodi (Feldman, 2000). Salasia dan hariono (2010) menyatakan bahwa limfosit berperan dalam merespon adanya antigen yang menyerang tubuh. Sel limfosit terdiri dari 2 yaitu sel T yang terlibat dalam berbagai proses imun yang diperantarai oleh sel dan sel B yang bertanggung jawab terhadap sintesis antibodi humoral yang dikenal dengan imunoglobulin (Murray, 2003). Meningkatnya sel limfosit menunjukkan adanya peningkatan kekebalan tubuh pada ternak sapi. Menurut Weiss dan Wardrop (2010) penurunan jumlah sel limfosit ternak sapi pada umumnya disebabkan keadaan stres sehingga tubuh melepaskan kortikosteroid yang menyebabkan terjadinya limfopenia, hal ini terjadi pada pemeriksaan H-25 pada kelompok kontrol negatif, kontrol positif, dan perlakuan 2 mengalami penurunan sel limfosit. Pengambilan darah dengan teknik restrein yang lama diduga menjadi pemicu stres yang terjadi pada ternak sapi pada pemeriksaan H-25.

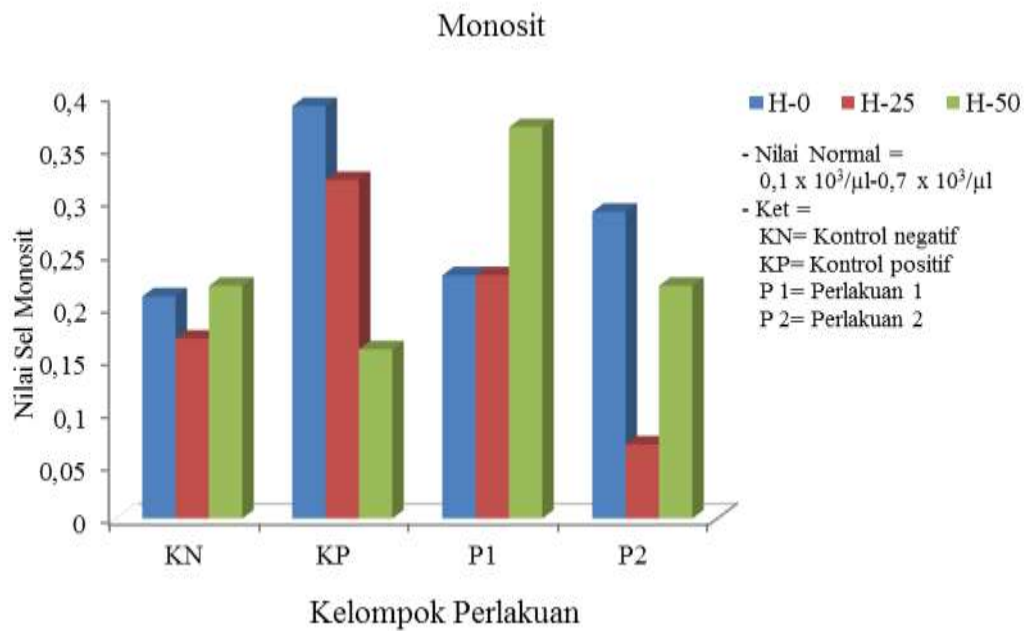
4.5. Monosit

Hasil perhitungan sel monosit Sapi Sumba Ongole yang diberikan pakan tepung kelor disajikan pada Tabel 7 dan Gambar 4.

Tabel 7. Nilai sel Monosit Sapi Sumba Ongole

Sel Monosit	Nilai Monosit ($10^3/\mu\text{l}$)			Nilai Kisaran Normal
	H-0	H-25	H-50	
Kontrol Negatif	0,21	0,17	0,22	$0,1 \times 10^3/\mu\text{l} - 0,7 \times 10^3/\mu\text{l}$
Kontrol Positif	0,39	0,32	0,16	
Perlakuan 1	0,23	0,23	0,37	
Perlakuan 2	0,29	0,07	0,22	

*Weiss dan Wardrop (2010)



Gambar 4. Grafik perhitungan sel monosit

Hasil pemeriksaan terhadap sel monosit ternak Sapi Sumba Ongole diperoleh nilai monosit pada setiap kelompok perlakuan (Tabel 7) yaitu kelompok kontrol negatif pada H-0 ($0,21 \times 10^3/\mu\text{l}$), H-25 ($0,17 \times 10^3/\mu\text{l}$) dan H-50 ($0,22 \times 10^3/\mu\text{l}$). Kelompok kontrol positif pada H-0 ($0,39 \times 10^3/\mu\text{l}$), H-25 ($0,32 \times 10^3/\mu\text{l}$) dan H-50 ($0,16 \times 10^3/\mu\text{l}$). Kelompok perlakuan 1 pada H-0 ($0,23 \times 10^3/\mu\text{l}$), H-25 ($0,23 \times 10^3/\mu\text{l}$) dan H-50 ($0,37 \times 10^3/\mu\text{l}$). Kelompok Perlakuan 2 pada H-0 ($0,29 \times 10^3/\mu\text{l}$), H-25 ($0,07 \times 10^3/\mu\text{l}$), dan H-50 ($0,22 \times 10^3/\mu\text{l}$). Data tersebut menunjukkan bahwa nilai sel monosit berada pada kisaran normal pada sapi yaitu $0,1 \times 10^3/\mu\text{l}$ - $0,7 \times 10^3/\mu\text{l}$ (Weiss dan Wardrop, 2010). Berdasarkan hasil analisis data tidak ada perbedaan nyata antar kelompok perlakuan ($p\text{-value} = 0,49 > 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa secara statistik tidak ada pengaruh nyata pemberian daun kelor terhadap sel monosit Sapi Sumba Ongole. Berdasarkan pengamatan nilai sel monosit lebih tinggi pada kelompok kontrol positif dan kelompok Perlakuan 1 tetapi masih berada pada kisaran normal. Grafik juga menunjukkan penurunan nilai sel monosit pada semua kelompok perlakuan pada H-25 dan meningkat kembali pada H-50 hanya pada kelompok kontrol positif yang tetap mengalami penurunan, tetapi masih dalam kisaran normal. Penurunan yang berada dibawah kisaran normal terjadi pada kelompok perlakuan 2 pada H-25.

Sel monosit pada sirkulasi menjadi makrofag dan masuk kedalam jaringan. Menurut Frandson *et al.* (2009) mengatakan bahwa monosit mampu memfagositosis sel bakteri patogen sebanyak 100 sel dan menjadi pengatur ketika terjadi peradangan dan merespon untuk kekebalan tubuh. Monosit dimobilisasi bersama dengan sel neutrofil sehingga dapat disebut juga sebagai sistem pertahanan kedua saat terjadi peradangan. Fungsi sel monosit untuk melakukan fagositosis (Handayani, 2008). Weiss dan Wardrop (2010) menyatakan bahwa peningkatan jumlah monosit dapat terjadi sebagai repon stres pada ruminansia dan dapat terjadi pada kondisi peradangan sedangkan penurunan jumlah monosit dapat terjadi akibat peradangan akut yang disebabkan oleh berbagai agen penyakit. Meningkatnya sel monosit pada kelompok perlakuan 1 dan 2 pada H-50 berhubungan dengan fagositosis bakteri yang terjadi akibat telah dihancurkan oleh zat antibakteri dari daun kelor.

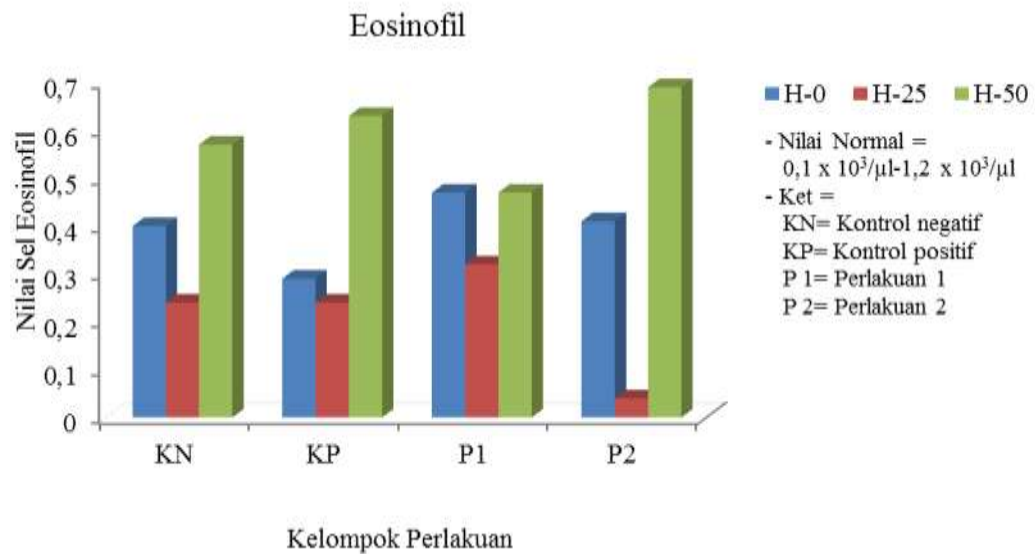
4.6. Eosinofil

Hasil pemeriksaan sel eosinofil Sapi Sumba Ongole yang diberikan pakan tepung kelor disajikan pada Tabel 8 dan Gambar 5.

Tabel 8. Nilai sel Eosinofil Sapi Sumba Ongole

Sel Eosinofil	Nilai Eosinofil ($10^3/\mu\text{l}$)			Nilai Kisaran Normal*
	H-0	H-25	H-50	
Kontrol Negatif	0,40	0,24	0,57	
Kontrol Positif	0,29	0,24	0,63	$0,1 \times 10^3/\mu\text{l}$ - $1,2 \times 10^3/\mu\text{l}$
Perlakuan 1	0,47	0,32	0,47	
Perlakuan 2	0,41	0,04	0,69	

*Weiss dan Wardrop (2010)



Gambar 5. Grafik perhitungan sel eosinofil

Hasil pemeriksaan terhadap sel eosinofil ternak Sapi Sumba Ongole diperoleh nilai eosinofil pada setiap kelompok perlakuan (Tabel 8) yaitu kelompok kontrol negatif pada H-0 ($0,40 \times 10^3/\mu\text{l}$), H-25 ($0,24 \times 10^3/\mu\text{l}$) dan H-50 ($0,57 \times 10^3/\mu\text{l}$). Kelompok kontrol positif pada H-0 ($0,29 \times 10^3/\mu\text{l}$), H-25 ($0,24 \times 10^3/\mu\text{l}$) dan H-50 ($0,63 \times 10^3/\mu\text{l}$). Kelompok perlakuan 1 pada H-0 ($0,47 \times 10^3/\mu\text{l}$), H-25 ($0,32 \times 10^3/\mu\text{l}$) dan H-50 ($0,47 \times 10^3/\mu\text{l}$). Kelompok Perlakuan 2 pada H-0 ($0,41 \times 10^3/\mu\text{l}$), H-25 ($0,04 \times 10^3/\mu\text{l}$), dan H-50 ($0,69 \times 10^3/\mu\text{l}$). Data tersebut menunjukkan bahwa nilai sel eosinofil berada pada kisaran normal pada sapi yaitu $0,1 \times 10^3/\mu\text{l}$ - $1,2 \times 10^3/\mu\text{l}$ (Weiss dan Wardrop, 2010), namun hanya pada kelompok Perlakuan 2 yang memiliki nilai lebih rendah dari kisaran normal pada pemeriksaan H-25. Hasil analisis data secara statistik menggunakan uji T independent, dapat dilihat pada setiap perbandingan antar setiap kelompok perlakuan pada Tabel 9.

Tabel 9. Perhitungan statistik nilai sel eosinofil

	Perlakuan 2	Kontrol Positif	Kontrol Negatif
Perlakuan 1	0,847*	0,814*	0,884*

* p-value

p-value > 0,05 = Tidak ada pengaruh nyata

p-value < 0,05 = Ada pengaruh nyata

Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat bahwa tidak ada pengaruh nyata pemberian tepung kelor pada Sapi Sumba Ongole. Berdasarkan tabel dan grafik dapat dilihat terjadinya penurunan sel eosinofil pada semua kelompok perlakuan pada pemeriksaan H-25 tetapi masih berada pada kisaran normal. Peningkatan sel eosinofil terjadi pada pemeriksaan H-50.

Sel eosinofil memiliki fungsi utama yaitu sebagai pertahanan melawan infeksi parasit terutama cacing. Behm dan ovington (2000) mengatakan peningkatan jumlah eosinofil pada darah atau jaringan telah dikenal sebagai penanda atau gambaran khas dari infeksi cacing. Menurut Radfar *et al.* (2012) mengatakan bahwa secara umum infeksi cacing pada mamalia dapat menyebabkan terjadinya peningkatan terhadap sel eosinofil. Tingginya nilai eosinofil dalam tubuh menunjukkan berfungsinya sistem pertahanan tubuh dalam menghadapi agen penyakit. Berdasarkan tabel dan grafik didapat gambaran sel eosinofil pada semua kelompok perlakuan pada pemeriksaan H-50 mengalami peningkatan. Menurut Francis *et al.* (2002) menyatakan bahwa pemberian saponin dalam jumlah banyak dengan jangka waktu yang lama dapat menyebabkan terjadinya iritasi pada mukus saluran pencernaan, hal ini dapat menyebabkan meningkatnya sel eosinofil. Pemberian pakan jerami amoniasi, konsentrat dan tepung kelor dalam jangka waktu yang lama dan jumlah yang banyak dimana didalamnya mengandung senyawa fitokimia saponin menjadi indikasi meningkatnya sel eosinofil pada semua kelompok perlakuan. Penurunan sel eosinofil pada H-25 diduga akibat stres saat melakukan restrain untuk pengambilan darah pada ternak sapi, hal ini sesuai dengan pernyataan Weiss dan Wardrop (2010) yang menyatakan bahwa penurunan sel eosinofil dapat disebabkan karena respon stres pada ternak ruminansia.

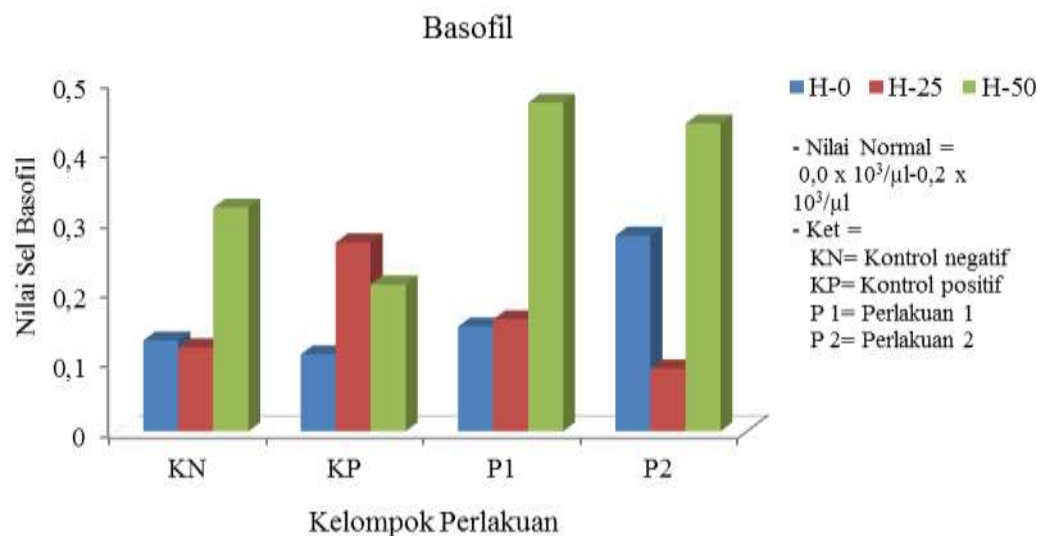
4.7. Basofil

Hasil perhitungan sel basofil Sapi Sumba Ongole yang diberikan pakan tepung kelor disajikan pada Tabel 10 dan Gambar 6.

Tabel 10. Nilai sel Basofil Sapi Sumba Ongole

Sel Basofil	Nilai Basofil ($10^3/\mu\text{l}$)			Nilai Kisaran Normal*
	H-0	H-25	H-50	
Kontrol Negatif	0,13	0,12	0,32	0,0 x $10^3/\mu\text{l}$ -0,2 x $10^3/\mu\text{l}$
Kontrol Positif	0,11	0,27	0,21	
Perlakuan 1	0,15	0,16	0,47	
Perlakuan 2	0,28	0,09	0,44	

*Weiss dan Wardrop, 2010



Gambar 6. Grafik perhitungan sel basofil

Hasil pemeriksaan terhadap sel basofil ternak Sapi Sumba Ongole diperoleh nilai basofil pada setiap kelompok perlakuan (Tabel 10) yaitu kelompok kontrol negatif pada H-0 ($0,13 \times 10^3/\mu\text{l}$), H-25 ($0,12 \times 10^3/\mu\text{l}$) dan H-50 ($0,32 \times 10^3/\mu\text{l}$). Kelompok kontrol positif pada H-0 ($0,11 \times 10^3/\mu\text{l}$), H-25 ($0,27 \times 10^3/\mu\text{l}$) dan H-50 ($0,21 \times 10^3/\mu\text{l}$). Kelompok perlakuan 1 pada H-0 ($0,15 \times 10^3/\mu\text{l}$), H-25 ($0,16 \times 10^3/\mu\text{l}$) dan H-50 ($0,47 \times 10^3/\mu\text{l}$). Kelompok Perlakuan 2 pada H-0 ($0,28 \times 10^3/\mu\text{l}$), H-25 ($0,09 \times 10^3/\mu\text{l}$), dan H-50 ($0,44 \times 10^3/\mu\text{l}$). Data tersebut menunjukkan bahwa nilai sel basofil berada pada kisaran normal pada sapi yaitu $0,0 \times 10^3/\mu\text{l}$ - $0,2 \times 10^3/\mu\text{l}$ (Weiss dan Wardrop, 2010). Berdasarkan hasil analisis data tidak ada perbedaan nyata antar kelompok perlakuan ($p\text{-value} = 0,894 > 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa secara statistik tidak ada pengaruh nyata pemberian daun kelor terhadap sel basofil. Berdasarkan tabel dan grafik dapat dilihat bahwa nilai sel basofil lebih tinggi pada kelompok yang diberikan perlakuan tepung kelor yaitu kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 2, selain itu juga pada

kelompok kontrol negatif dan kontrol positif juga mengalami peningkatan sampai pada pemeriksaan H-50.

Basofil berperan mensekresi heparin dan histamin, jika konsentrasi histamin meningkat, maka kadar basofil tinggi (Riswanto, 2013). Basofil juga memiliki fungsi utama pada akhir fase hipersensitivitas tipe 1 serta pada fase awal dari respon hipersensitivitas tertunda. Basofil berperan dalam menghasilkan respon T helper 2 dimana basofil sebagai stimulus dan sel basofil juga berperan pada saat terjadinya inflamasi (Weiss dan Wardrop, 2010). Pemberian saponin yang ada pada kelor (Putra *et al.*, 2016) dalam waktu yang lama dapat menyebabkan terjadinya iritasi pada mukus saluran pencernaan (Francis *et al.*, 2002) sehingga dapat terjadi inflamasi pada mukus saluran pencernaan sehingga menyebabkan meningkatnya sel basofil, hal ini dikarenakan peranan sel basofil pada saat terjadinya inflamasi (Weiss dan Wardrop, 2010). Pemberian pakan jerami dan konsentrat yang mengandung saponin dalam jumlah banyak dan jangka waktu yang lama mengindikasikan terjadinya peningkatan sel basofil terjadi juga pada kelompok kontrol negatif dan kontrol positif. Penurunan sel basofil tidak terlalu menunjukkan suatu keadaan yang abnormal pada tubuh sapi, hal ini dikarenakan kisaran normal basofil sapi sendiri cukup rendah (Weiss dan Wardrop, 2010).

4.8. Nilai fisiologis Leukosit dan Diferensial Leukosit

Hasil pemeriksaan sel darah putih pada penelitian ini juga didapat informasi ilmiah tambahan tentang data fisiologis sel darah putih (Leukosit) dan diferensial sel Leukosit dari Sapi Sumba Ongole yang dipelihara di wilayah lahan kering, dimana memiliki musim yang cukup ekstrem, pada saat musim kemarau mengalami keterbatasan pakan sehingga mengalami penurunan nutrisi. Nilai fisiologis sel darah putih dan diferensial leukosit fisiologis dari penelitian ini diambil dari Sapi Sumba Ongole yang hanya diberi makanan jerami amoniasi dan konsentrat tanpa tambahan perlakuan lain. Nilai fisiologis sel darah putih dan diferensial leukosit dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Nilai Fisiologis Total Leukosit dan Diferensial Leukosit Sapi Sumba Ongole

Jenis sel	Sapi Sumba Ongole	Kisaran Normal menurut Weiss dan Wardrop (2010)
Total Leukosit	$6,0 \times 10^3/\mu\text{l} - 12,5 \times 10^3/\mu\text{l}$	$5,1 \times 10^3/\mu\text{l} - 13,3 \times 10^3/\mu\text{l}$
Neutrofil	$1,74 \times 10^3/\mu\text{l} - 5,32 \times 10^3/\mu\text{l}$	$1,7 \times 10^3/\mu\text{l} - 6,0 \times 10^3/\mu\text{l}$
Limfosit	$2,73 \times 10^3/\mu\text{l} - 8,5 \times 10^3/\mu\text{l}$	$1,8 \times 10^3/\mu\text{l} - 8,1 \times 10^3/\mu\text{l}$
Monosit	$0,12 \times 10^3/\mu\text{l} - 0,37 \times 10^3/\mu\text{l}$	$0,1 \times 10^3/\mu\text{l} - 0,7 \times 10^3/\mu\text{l}$
Eosinofil	$0,07 \times 10^3/\mu\text{l} - 0,75 \times 10^3/\mu\text{l}$	$0,1 \times 10^3/\mu\text{l} - 1,2 \times 10^3/\mu\text{l}$
Basofil	$0,0 \times 10^3/\mu\text{l} - 0,5 \times 10^3/\mu\text{l}$	$0,0 \times 10^3/\mu\text{l} - 0,2 \times 10^3/\mu\text{l}$

Nilai fisiologis sel darah putih Sapi Sumba Ongole seperti total leukosi, neutrofil, limfosit, dan monosit memiliki persamaan kisaran dengan kisaran normal menurut Weiss dan Wardrop (2010), terdapat perbedaan pada sel eosinofil dimana pada Sapi Sumba Ongole diwilayah lahan kering lebih rendah pada batas terendah dan pada sel basofil yang memiliki nilai lebih tinggi dari kisaran normal menurut Weiss dan Wardrop (2010).

BAB IV

KANDUNGAN AKTIF DALAM KELOR (*Moringa Oleifera*)

Kelor merupakan tanaman yang berumur panjang dan berbunga sepanjang tahun. Tanaman ini tumbuh dengan subur di daerah kering tropis seperti di NTT dan memiliki manfaat yang besar tidak hanya sebagai sumber pangan tetapi juga dimanfaatkan dalam bidang medis dan industri. Tanaman ini dianggap sebagai spesial karena tidak hanya daunnya saja yang digunakan sebagai sayur tetapi biji, bunga hingga akar pun dimanfaatkan oleh manusia, baik sebagai sumber protein, obat maupun rempah-rempah. Tanaman ini pun tidak hanya digunakan untuk manusia tetapi juga untuk hewan peliharaan. Dalam Sosiobudaya di Indonesia tanaman kelor juga dimanfaatkan sebagai salah satu bahan dalam memandikan jenazah dan dipercaya dapat menurunkan kekuatan jimat.

1. Kandungan Aktif dalam Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Informasi tentang penggunaan daun kelor baik pada manusia yang telah diketahui untuk menjadi sumber zat gizi untuk semua kelompok umur. Pada beberapa belahan dunia misalnya Senegal dan Haiti, daun kelor diberikan untuk mengatasi masalah gizi buruk pada anak-anak, wanita hamil dan menyusui. Daun kelor sebagai sumber vitamin dan mineral dapat dikonsumsi dengan cara dimasak, atau dimakan mentah atau dikeringkan menjadi serbuk daun kelor. Selain pemanfaatan secara tradisional sebagai sayur, daun tanaman kelor hingga saat ini dikembangkan menjadi produk pangan modern seperti tepung kelor, kerupuk kelor, kue kelor, permen kelor dan teh daun kelor.

Pada dunia peternakan daun kelor yang telah diubah bentuknya menjadi tepung kelor dijadikan sebagai pakan ayam pedaging dan menggantikan tepung ikan dan bungkil kedelai hingga 5% dari total kebutuhan pakan. Pakan yang mengandung tepung daun kelor diperoleh jumlah rata-rata eritrosit lebih tinggi, hemoglobin dan haematokrit. Zat besi (Fe) merupakan salah satu mineral yang terkandung dalam kelor. Zat besi (Fe) adalah mikromineral yang penting untuk tubuh karena berfungsi dalam pembentukan sel darah merah. Zat besi (Fe) dalam pembentukan sel darah merah yakni sintesis haemoglobin (Hb) dan dapat pula mengaktifkan beberapa enzim salah satunya yakni enzim pembentukan antibody. Kekurangan zat besi (Fe) akan mengakibatkan anemia. Adanya kehadiran saponin dalam daun kelor yang memiliki aktivitas hemolitik terhadap sel darah merah. Jumlah eritrosit

lebih tinggi dipengaruhi jumlah asupan pakan karena pembentukan eritrosit dipengaruhi oleh jumlah asupan pakan. Semakin tercukupi nutrisi dalam pakan maka akan menunjukkan jumlah eritrosit yang normal dan terletak pada kisaran yang tinggi normal darah sapi. Sebab Daun kelor memiliki komposisi nutrisi kimia, asam amino, asam lemak, beta karoten, mineral, dan vitamin E. Kandungan asam amino diantaranya belerang dengan kadar yang lebih tinggi daripada yang direkomendasikan oleh Food and Agriculture Organization (FAO). Tabel 1. Nilai gizi daun kelor

Komposisi gizi	Daun segar	Daun kering
Kadar air (%)	94.01	4.09
Protein (%)	22.7	28.44
Lemak (%)	4.65	2.74
Kadar abu	-	7.95
Karbohidrat (%)	51.66	57.01
Serat (%)	7.92	12.63
Kalsium (mg)	350-550	1600-2200
Energi (Kcal/100g)	-	307.30

Sumber: Melo *et al.*, (2013); Shiriki *et al.*, (2015); Nweze & Nwafor (2014); Tekle *et al.*, (2015)

Tabel 2. Kandungan asam amino per 100 g daun kelor

Komponen asam amino	Daun segar (mg)	Daun kering (mg)
Argine	406,6 mg	1.325 mg
Histidine	149,8 mg	613 mg
Isoleusine	299,6 mg	825 mg
Leusine	492,2 mg	1.950 mg
Lysine	342,4 mg	1.325 mg
Methionine	117,7 mg	350 mg
Phenylalanine	310,3 mg	1.388 mg
Threonine	117,7 mg	1.188 mg
Tryptophan	117,7 mg	425 mg
Valine	117,7 mg	1.063 mg

Sumber: Simbolan *et al.*, (2007)

Ekstraksi daun *Moringa oleifera* dengan metode maserasi dalam larutan etanol 70%, mengungkapkan bahwa terdapat flavonoids, tannin, anthraquinone, cardiac glycosides alkaloids, triterpenoids, saponins, dan reducing sugars. Flavonoid mempunyai efek

hipoglikemik, meskipun efek hipoglikemik terpenoid tampak terlibat dalam menstimulasi sel β pankreas dan selanjutnya meningkatkan sekresi insulin. Penurunan kadar glukosa darah setelah 1–7 jam pemberian ekstrak etanol *Moringa oleifera* dosis 250 dan 500 mg/kgBB terlihat pada kelompok tikus diabetes yang diinduksi STZ dibanding dengan kelompok kontrol, tetapi dosis efektif hipoglikemik diperlihatkan pada dosis 500 mg/kgBB.⁹ Flavonoid mempunyai aktivitas sebagai antioksidan yang mampu menekan radikal bebas (ROS). Quercetin merupakan salah satu flavonoid yang berkhasiat sebagai antioksidan. Flavonol quercetin ditemukan dengan konsentrasi yang tinggi pada daun *Moringa oleifera*. Quercetin mempertlihatkan aktivitas sebagai antioksidan dengan menurunkan peroksidasi lipid (MDA) dan meningkatkan aktivitas enzim antioksidan pada tikus diabetes melitus yang diinduksi STZ. Evaluasi toksisitas oral ekstrak air daun *Moringa oleifera* dilakukan pada tikus dengan parameter hematologi, biokimia, dan histologi. Pada tes toksisitas akut, ekstrak *Moringa oleifera* tidak menyebabkan kematian pada hewan, bahkan pada dosis 2.000 mg/kgBB sehingga relatif aman.



Gambar 1. Daun Kelor (*Moringa Oleifera*)

Daun kelor juga memiliki potensi besar sebagai sumber anti bakteri patogen dan antioksidan serta memiliki kandungan asam amino esensial yang seimbang. Antioksidan dapat digunakan sebagai upaya pencegahan terhadap hepatotoksitas melalui mekanisme mencegah peningkatan MDA dan penurunan growth Stimulating Hormone (GSH), serta mencegah peningkatan kadar enzim faal hepar (AST/ALT) dan kerusakan struktur hepar. Dengan demikian efek antimikroba daun kelor dapat menghambat aktivitas bakteri patogen dan dapat memacu pertumbuhan bakteri non patogen serta antioksidan.

Pemberian ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan konsentrasi 15% memiliki pengaruh terhadap waktu perdarahan gingivitis pada tikus Sprague-Dawley.

Agen-agen hemostatik yang terkandung dalam daun kelor yaitu kalsium, flavanoid, tanin dan vitamin K. Kelor mengandung kalsium yang berperan untuk merubah protrombin menjadi trombin. Trombin akan menyebabkan polimerisasi molekul – molekul fibrin monomer menjadi benang – benang fibrin sebagai bekuan darah, sehingga proses perdarahan akan cepat berhenti. Flavanoid merupakan salah satu senyawa yang ada dalam daun kelor yang berperan besar dalam mempersingkat waktu perdarahan. Flavanoid dapat menjaga permeabilitas pembuluh darah dan meningkatkan resistensi pembuluh darah kapiler, sehingga pembuluh darah akan mengalami vasokonstriksi yang akan menghentikan perdarahan. Tanin adalah salah satu bahan astringen yang dapat mengendapkan protein darah, yaitu trombin. Trombin yang telah diendapkan akan merubah fibrinogen menjadi sekumpulan serat benang fibrin di tempat keluarnya darah, sehingga sekumpulan serat tersebut akan menghentikan perdarahan. Daun kelor mengandung vitamin K dalam jumlah besar. Vitamin K atau yang disebut juga vitamin koagulan sangat berperan sangat berperan dalam proses pembekuan darah. Dalam tubuh manusia, vitamin K diperlukan oleh hati untuk membentuk protrombin. Protrombin dirubah menjadi trombin untuk menghasilkan benang – benang fibrin. Tanpa adanya vitamin K proses pembekuan darah tidak akan terjadi, sehingga akan timbul perdarahan yang terus menerus.

2. Kandungan Dalam Biji Kelor

Buah kelor berbentuk panjang dan segitiga dengan panjang sekitar 20-60 cm, berwarna hijau ketika masih muda dan berubah menjadi coklat ketika tua. Biji kelor berbentuk bulat, ketika muda berwarna hijau terang dan berubah berwarna cokelat kehitaman ketika polong matang dan kering dengan rata-rata berat biji berkisar 18 - 36 gram/100 biji. Kandungan nutrisi buah dan biji kelor per 100 g bahan (bK)

Komponen	Buah	Biji
Kadar air (%)	90.86	3.11
Protein (g)	12.36	32.19
Lemak (g)	0.98	32.40
Serat (g)	22.57	15.87
Mineral (g)	13.40	5.58
Kalori (kcal/100g)	50.73	15.96

Biji buah kelor telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat NTT sebagai bahan yang ditambahkan dalam bumbu masakan ataupun sebagai sayur. Buah kelor atau polong mengandung protein dan serat yang tinggi sehingga dapat dimanfaatkan untuk mengatasi gizi buruk dan diare. Bagian ini juga dapat dimanfaatkan sebagai obat cacing, hati, dan limpa, serta mengobati masalah nyeri sendi. Polong juga dimanfaatkan sebagai antimikroba, antihipersensitif, antiinflamasi, menjaga organ reproduksi dan tonik.

Biji kelor yang sudah tua dimanfaatkan sebagai antimikroba, antibakteri, kutil, penyakit kulit ringan, antitumor, luka lambung, demam, rematik, antiinflamasi, meningkatkan kekebalan tubuh dan sumber nutrisi. Tepung biji dapat dimanfaatkan untuk 12 mengatasi masalah penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes* dan *Pseudomonas aeruginosa* karena mengandung antibiotik yang kuat.

Biji kelor memiliki antimikroba seperti yang dinyatakan *M. oleifera* mengandung tiga komponen penting, yaitu substansi antimikroba 4 asetil L-rhamnosiloksi, benzil-isotiosianat, minyak Ben, dan flokulan. Biji buah kelor kering juga dapat dimanfaatkan menjadi serbuk buah kelor yang mengandung senyawa bioaktif rhamnosyloxy-benzil-isothiocyanate, digunakan untuk membersihkan air dari ion-ion logam terlarut sehingga layak minum sebab mampu mengadsorpsi dan menetralkan partikel-partikel lumpur serta logam yang terkandung dalam limbah suspensi dengan partikel kotoran melayang dalam air, sehingga sangat potensial digunakan sebagai koagulan alami. Kelebihan biji buah kelor sebagai koagulan dibanding koagulan kimia yang biasa digunakan seperti tawas adalah kemampuannya untuk mengendapkan berbagai ion logam terlarut dan bakteri-bakteri berbahaya disamping mudah diperoleh di lingkungan sekitar.



Gambar 2. Biji Buah Kelor (*Moringa Oleifera*)

Biji kelor dapat digunakan sebagai adsorben bahan organik, sebagai koagulan pada pengolahan air, dan merupakan zat polimer organik yang tidak berbahaya. Koagulan biji kelor yang dicampur dengan air merupakan protein yang bersifat serupa dengan polielektrolit positif. Biji kelor juga mengandung logam alkali kuat seperti K dan Ca, yang menjadi kutub positif. Biji kelor dapat digunakan sebagai bahan penjernih air karena di dalam biji kelor terdapat kandungan protein bermuatan positif yang berperan sebagai polielektrolit kationik dan penting sebagai agen penjernihan air

Metode maserasi biji kelor terkandung alkaloid, phenol hidroquinin, flavonoid dan saponin. Serbuk biji kelor mampu menumpas bakteri *Escherichia coli*, *Streptococcus faecalis* dan *Salmonella typhimurium*, sehingga di Afrika biji kelor dimanfaatkan untuk mendeteksi pencemaran air oleh bakteri-bakteri tadi. Serbuk biji kelor juga dapat menurunkan kadar ion Fe, Cu dan Mn serta kekeruhan dari sungai Mahakam Kaltim hingga memenuhi syarat baku mutu air bersih.

3. Kandunga Dalam Bunga Kelor (*Moringa Oleifera*)

Kelor merupakan tanaman yang berumur panjang dan berbunga sepanjang tahun. Bunga kelor ada yang berwarna putih, putih kekuningan (krem) atau merah, tergantung jenis atau spesiesnya. Tudung pelepah bunganya berwarna hijau dan mengeluarkan aroma bau semerbak. Umumnya di Indonesia bunga kelor berwarna putih kekuning-kuningan. Kandungan kimia bunga kelor disajikan pada Gambar dbawah ini.



Gambar 4. Bunga Kelor (*Moringa oleifera*)

Memiliki nilai khasiat obat yang cukup tinggi sebagai stimulan, afrodisiak, aborsi, cholagogue, digunakan untuk menyembuhkan radang, penyakit otot, histeria, tumor, dan pembesaran limpa, menurunkan kolesterol, fosfolipid serum, trigliserida, VLDL, kolesterol LDL rasio fosfolipid dan indeks aterogenik; menurunkan profil lipid hati, jantung dan aorta pada kelinci hiperkolesterol dan meningkatkan ekskresi kolesterol dalam feses dan juga digunakan sebagai obat kesuburan pada wanita. Kandungan kimia bunga kelor disajikan pada table dibawah ini:

Komponen	Nilai (g/100g)
Kadar air (%)	93.02
Protein (%)	24.5
Lemak (%)	6.01
Serat (%)	5.07
Karbohidrat (%)	58.08
Mineral (%)	6.21

Bunga mengandung sembilan asam amino, sukrosa, D-glukosa, alkaloid, lilin, quercetin dan kaempferat; juga kaya akan kalium dan kalsium . Bunga Kelor juga telah dilaporkan mengandung beberapa flavonoid pigmen seperti alkaloid, kaempferol, rhamnetin, isoquercitrin dan kaempferitrin.

4. Akar Kelor (*Moringa Oilefera*)

Kolibasilosis merupakan penyakit yang sering dibahas dalam peternakan unggas, khususnya ayam broiler yang disebabkan oleh kuman *Escherichia coli* strain patogen baik secara primer maupun sekunder. Secara umum *E coli* merupakan mikroflora normal pada usus manusia dan hewan, tetapi beberapa galur bersifat patogenik. Secara klinis kolibasilosis biasanya bersifat sistemik yang seluruhnya disebabkan oleh *E coli* termasuk koliseptisemia, koligranuloma, air sacculitis, swollen head syndrome, peritonitis, salpingitis, osteomyelitis/synovitis, panophtalmitis dan omphalitis/infeksi kantong kuning telur. Telah diketahui air perasan Kulit akar kelor mengandung alkaloid moringin dan moringinin, damar-damaran arabinose galakton, asam glukuron dan rhamnase yang bias digunakan sebagai pengganti antibiotika dalam penanganan kasus kolibasilosis khususnya *Escherichia coli* secara in vivo pada unggas.



Akar mengandung saponin dan polifenol. Selain itu kelor juga mengandung alkaloida, tannin, steroid, flavonoid, gula tereduksi dan minyak atsiri. Akar dan daun kelor juga mengandung zat yang berasa pahit dan getir. Akar kelor digunakan untuk Antilithic (pencegah/penghancur terbentuknya batu urine), rubefacient (obat kulit kemerahan), vesicant (menghilangkan kutil), karminatif (perut kembung), antifertilitas, anti-inflamasi (peradangan), stimulan bagi penderita lumpuh, bertindak sebagai tonik / memperbaiki peredaran darah jantung, digunakan sebagai pencahar, aborsi, mengobati rematik, radang, sakit artikular, punggung bawah atau nyeri ginjal dan sembelit.

BAB V

PERAN BAL (BAKTERI ASAM LAKTA)T DALAM PROSES PEMBUATAN PAKAN

5.1 Pendahuluan

Peran bakteri asam laktat dalam proses pembuatan pakan silase sangat penting, dikarenakan bakteri ini akan memproduksi asam laktat, sehingga dapat menyebabkan pH pakan silase menjadi menurun. Penurunan pH dibawah 7, akan menyebabkan pertumbuhan dari bakteri pembusuk menjadi terhambat. Oleh sebab itu, untuk mempersingkat proses penurunan pH pada pembuatan pakan silase perlu ditambahkan bakteri asam laktat.

Bahan baku pakan silase dapat berupa hijauan dan pakan kering. untuk daerah NTT, salah satu masalah yang dihadapi dalam pengembangan ternak rumennsia atau sapi terutama pada musim kemarau adalah kesulitan untuk mendapatkan pakan hijauan atau pakan yang baik dari segi kualitas dan kuantitas serta ketersediaannya. Masalah kelangkaan pakan ini dapat menurunkan produktifitas ternak. Penyediaan pakan yang berkualitas dapat dilakukan selain dengan pemberian rumput lapang, dapat juga dengan pemanfaatan berbagai limbah pertanian. Salah satunya jerami padi. Jerami padi merupakan pakan sumber serat sedangkan dedak dapat berfungsi sebagai sumber serat dan/atau energi. Jerami padi terdapat hampir di seluruh daerah di Indonesia, sehingga cukup potensial digunakan sebagai pakan. Fraksi serat pada jerami padi terikat oleh lignin dan silika menyebabkan bahan tersebut lambat tercerna.

Pemberian jerami padi secara langsung bukanlah pakan yang berkualitas baik karena mengandung kadar protein yang rendah dan serat kasar yang tinggi. Bila limbah pertanian ini diberikan kepada ternak tanpa disuplementasi atau diberi perlakuan sebelumnya maka nutrisi limbah ini tidak cukup untuk mempertahankan kondisi ternak. Disarankan pemberian jerami padi dengan leguminosa sebagai sumber protein ketika akan diberikan ke ternak atau dibuat silase. Penggunaan additive dapat membuat kualitas silase menjadi lebih baik. Tujuan pemberian additive dalam pembuatan silase antara lain, mempercepat pembentukan asam laktat dan asetat guna mencegah terbentuknya fermentasi yang

tidak dikehendaki,serta merupakan suplemen untuk zat gizi dalam pakan yang digunakan.

Gula lontar merupakan gula dari hasil sadapan nira lontar yang berbentuk cairan kuning keemasan dan berenergi tinggi. Gula ini sebagai additive dalam pembuatan silase yang dalam pengenceran bakteri asam laktat, karena dapat menurunkan kerusakan komponen bahan kering (BK) terutama karbohidrat yang terlarut dan dapat meningkatkan kualitas silase terutama efektivitas sebagai sumber pakan ruminansia.

5.2 Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat (BAL) adalah **salah satu bakteri** yang memiliki peranan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem sistem pencernaan. Bakteri ini secara luas dapat ditemukan pada susu, daging segar, sayuran, buah serta produk-produk lainnya. Sebenarnya peranan utama BAL adalah sebagai kultur starter produk-produk yang melibatkan proses fermentasi untuk mengawetkan produk yang diinginkan. Selain itu, BAL juga dapat digunakan untuk mengontrol pertumbuhan bakteri patogen dalam bahan pangan dan pakan ternak karena mampu menurunkan pH dan menghasilkan bakteriosin.

Keunggulan yang dimiliki BAL yaitu: mampu memproduksi senyawa-senyawa yang dapat menambahkan cita rasa dan aroma spesifik pada makanan fermentasi, mampu meningkatkan nilai pencernaan pada makanan fermentasi karena pemotongan pada bahan makanan yang sulit dicerna sehingga dapat langsung diserap oleh tubuh, misalnya protein diubah menjadi asam-asam amino, Bakteri ini juga dapat menghasilkan senyawa antimikroba yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba patogen dan pembusuk pada makanan sehingga dapat memperpanjang masa simpan produk yang diawetkan.

Adapun beberapa senyawa-senyawa antimikroba yang dapat dihasilkan oleh BAL antara lain: asam laktat, Hidrogen Peroksida, CO₂, dan bakteriosin. Produksi khas dan utama adalah asam laktat dimana asam laktat ini dapat terakumulasi pada lingkungan disekitarnya sehingga pH sampai dengan pH 4.0-4.8. Hal inilah yang menyebabkan mikroba yang bersifat patogen dan pembusuk yang pada umumnya hidup pada pH 6.0-8.0 tidak dapat tumbuh.

Beberapa dari sekian banyak isolat BAL yang telah berhasil diisolasi antara lain: dari susu kerbau fermentasi asal minangkabau; genus *Lactobacillus* sp (Suroño dan Nurani 2001), Boza (makanan fermentasi tradisional Turki); genus *Lactobacillus*, *Lactococcus*, dan *Leuconoctoc* (Sahinggil *et al.*, 2009), Filzetta (makanna fermentasi tradisional dari Italia); *Lactobacillus sakei* (Conter *et al.*, 2005), cinalok (produk makanan khas kalimantan); *Lactobacillus* sp. RED1 (Ahmad *et al.*, 2010), Growol (makanan tradisional berbasis kasava); *Lactabacillus plantarum*; *Lactobacillus rhamnosus* (Putri *et al.*, 2012).

Perlu diketahui bahwa setiap isalat BAL tersebut diatas memiliki karakter yang berbeda beda. Namun isolat BAL dari Genus *Lactobacillus* umumnya berpotensi dijadikan agen probiotik yang bermanfaat bagi kesehatan manusia dan juga hewan. Berdasarkan pewarnaan Gram dan endospora, bakteri asam laktat merupakan kelompok bakteri Gram positif dan tidak membentuk spora, berbentuk bulat maupun batang dan menghasilkan asam laktat sebagai mayoritas produk akhir selama memfermentasi karbohidrat.

Bakteri Asam Laktat (BAL) menghasilkan dua molekul asam laktat dari fermentasi glukosa termasuk didalam kelompok bakteri asam laktat bersifat homofermentatif (sebagian besar hasil akhir merupakan asam laktat), sedangkan bakteri asam laktat yang menghasilkan satu molekul asam laktat dan satu molekul etanol serta satu molekul karbon dioksida dikenal dalam kelompok bakteri asam laktat yang bersifat heterofermentatif atau (hasil akhir berupa [asam laktat](#), [asam aasetat](#), [etanol](#) dan CO₂). Bakteri ini juga memiliki kemampuan memanfaatkan pati sebagai substratnya dikenanal sebagai bakteri asam laktat amilolitik.

Aktifitas BAL pada bahan berpati (karbohidrat) ini memiliki peranan dalam perubahan karakteristik produk untuk memproduksi asam laktat, enzim spesifik dan senyawa aromatik. BAL juga dapat memproduksi amilase ekstraseluler dan memfermentasikan pati secara cepat dan langsung menjadi asam laktat, hal ini disebabkan fermentasi dengan BAL amilolitik akan menggabungkan dua proses yaitu hidrolisis enzimatis substrak karbohidrat sekaligus fermentasi yang memanfaatkan gula menjadi asam laktat .

5.2.1 Bakteri Asam Laktat yang diisolasi dan Identifikasi dari Nira Lontar NTT

Nira Lontar NTT

Pohon lontar (*Borassus flabellifer. L*) merupakan tanaman multiguna yang banyak tumbuh dan tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia. Pohon lontar memiliki banyak manfaat mulai dari daun, batang, buah, serta tongkol bunganya. Tongkol bunga lontar jika disadap dapat menghasilkan nira. Tanaman lontar (*Borassus flabellifer. L*) tumbuh melimpah di Nusa Tenggara Timur, terutama di wilayah pantai Timor, Rote, Sabu dan beberapa wilayah di sekitar NTT. Nira lontar adalah cairan yang dihasilkan dari mayang bunga jantan pohon lontar (*Borassus flabellifer. L*) sewaktu disadap.

Di Nusa Tenggara Timur, nira merupakan bahan baku utama dalam pembuatan gula merah cair, gula merah padat ataupun gula semut. Nira mengandung banyak gula sekitar 13% dan komponen nutrisi lain yang sangat potensial untuk ditumbuhi mikroorganisme. Setelah beberapa jam turun sadap, cairan nira tadi mulai mengalami **fermentasi spontan** yang melibatkan berbagai jenis bakteri asam laktat).

Nira merupakan media yang baik untuk pertumbuhan khamir, kapang, dan bakteri karena kandungan gula yang tinggi dan beberapa komponen esensial yang lain. Nira lontar dalam keadaan segar mempunyai rasa manis, jernih, mempunyai pH sekitar 7 dan total asam sekitar 0.1%. Rasa manis pada nira disebabkan karena adanya sukrosa, glukosa, fruktosa serta sakarida lainnya. Kandungan gula pada nira lontar bervariasi yang dipengaruhi oleh keadaan cuaca, gangguan hama dan karena adanya aktivitas mikroorganisme. Selain mengandung gula, nira lontar juga mengandung bahan-bahan lain seperti protein, lemak, mineral, dan merupakan sumber vitamin B kompleks.

Secara umum nira dapat terjadi fermentasi lakta-alkohol-asetat yang melibatkan bakteri asam laktat, khamir, dan bakteri asam asetat. Bakteri *Leuconostoc spp* dan *Lactobacillus spp* merupakan mikroorganisme awal yang diduga dominan terdapat dalam nira segar. *Saccharomyces cerevisiae* adalah khamir yang bisa melakukan fermentasi alkohol. Pada akhir fermentasi mikroorganisme yang terlibat antara lain *Acetobacter spp*, *Schizosaccharomyces pombe*, *Pichia spp*,

kapang *Aspergillus*, *Mucor* dan *Rhizopus spp.* Jenis dan jumlah mikroorganisme yang terlibat dalam fermentasi sangat beragam tergantung komposisi nira lontar, musim dan cara penyalurannya. Kadar pH nira lontar (*Borassus flabellifer. L*) relatif rendah (pH 3–5) dan merupakan sumber bakteri asam laktat yang sangat dibutuhkan dalam proses fermentasi.

Isolasi dan identifikasi bakteri dari minuman fermentasi nira lontar NTT

- **Isolasi Bakteri Asam Laktat dari Nira Lontar NTT**

Isolasi bakteri asam laktat dari nira lontar dilakukan dengan pengenceran 1 mL nira ditambahna dengan 9 mL PBS (*phosphate buffer saline*) yang telah diencerkan dan dibuat sampai pengenceran 10^{-8} . Selanjutnya sebanyak 1 mL sampel dari dua pengenceran terakhir diambil menggunakan mikropipet, kemudian dituangkan ke dalam masing-masing cawan petri, dan dituangkan kedalam media MRS agar. Setelah padat, masing-masing cawan petri dibungkus dengan rapat dengan para film untuk menciptakan kondisi anaerob, dan diinkubasi dengan posisi terbalik pada suhu 30 °C selama 48 jam.

Hasil isolasi bakteri asam laktat yang ditanam pada media MRS agar menunjukkan hasil positif. Hasil positif ini ditandai dengan tumbuhnya bakteri asam laktat pada media MRS agar. Berikut ini gambaran bentuk koloni BAL dari nira lontar yang tumbuh di media MRS Agar (Gambar 5.2.1a).



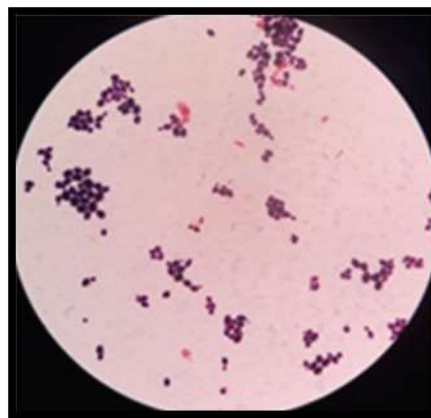
Gambar 5.2.1a. Bentuk Koloni BAL dari nira lontar pada Media MRS Agar

Terbukti bahwa minuman tradisional nira lontar asal NTT, mampu menghasilkan bakteri asam laktat dalam proses fermentasinya. Pada penelitian Cahyaningsih (2006) juga menyatakan bahwa nira lontar (*Borassus flabellifer. L*) memiliki pH relatif rendah (pH 3–5) dan merupakan sumber bakteri asam laktat yang sangat dibutuhkan dalam proses fermentasi silase. Pada isolasi bakteri asam laktat dari nira lontar, koloni yang tumbuh terpisah, berwarna putih dan berukuran 0.1-3 mm.

- **Identifikasi Bakteri Asam Laktat dengan Pengujian Gram**

Identifikasi bakteri asam laktat dengan pengujian Gram menunjukkan warna dan bentuk yang khas dari bakteri asam laktat. bakteri asam laktat menunjukkan hasil positif, yang di tandai dengan sel bakteri berwarna ungu dan berbentuk kokus (bulat).

Berikut adalah gambar hasil identifikasi bakteri asam laktat dengan pewarnaan Gram (Gambar 5.2.1b).



Gambar 5.2.1b. Bakteri Gram Positif dan berbentuk cocus (bulat)

Bakteri asam laktat mempunyai karakteristik morfologi, fisiologi dan metabolit tertentu. Secara deskriptif bakteri Gram positif bentuk bulat bergandengan/berantai, tidak berspora, berbentuk bulat maupun batang dan menghasilkan asam laktat sebagai mayoritas produk akhir selama memfermentasi karbohidrat.

Ada 2 kelompok BAL yaitu: 1) bakteri Gram positif, berbentuk kokus, dan uji katalase negatif, sedangkan 2) bakteri Gram positif, berbentuk batang, dan uji katalase negatif. Adanya perbedaan karakterisasi menunjukkan bahwa pertama merupakan genus *Streptococcus*. Penggolongan ini didasarkan atas metode identifikasi menurut Holzapfel dan Schillinger (1992) yang menyebutkan bahwa genus *Streptococcus* memiliki ciri-ciri yaitu, pH akhir dalam media MRS < 4.6, uji katalase negatif, koloni berbentuk kokus, kokus tidak berbentuk tetrad, dan tidak tumbuh pada suhu 1000 °C. Isolat kedua merupakan genus *Lactococcus*. Penggolongan ini didasarkan atas ciri-cirinya, yaitu pH akhir dalam media MRS < 4.6, uji katalase negatif, dan koloninya berbentuk batang. Berdasarkan atas aktivitas metabolismenya, kedua isolat dapat dikelompokkan kedalam subgroup Homofermentatif, karena hanya mampu menghasilkan asam laktat, dan tidak mampu menghasilkan CO₂.

- **Identifikasi Bakteri Asam Laktat dengan Pengujian Katalase**

Uji katalase merupakan pengujian secara biokimiawi yang menghasilkan enzim katalase ditandai dengan terbentuknya gelembung gas sebagai hasil positif dan tidak terbentuknya gelembung gas sebagai hasil negatif. Pada pengujian katalase, isolat dari media MRS agar diletakan diatas Objek glass dan ditetesi dengan larutan H₂O₂. BAL dari nira lontar NTT , pengujian katalase tidak ditemukan gelembung gas.

Berikut gambar pengujian katalase bakteri asam laktat (Gambar 5.2.1c.).



Gambar 5.2.1c. Pengujian Katalase Negatif

Tidak ditemukana adanya gelembung gas pada BAL dari nira ini, dikarenakan bakteri asam laktat tidak memproduksi enzim katalase yang dapat mengubah hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen, yang berkaitan dengan kemampuan bakteri asam laktat yang hanya membutuhkan sedikit oksigen untuk dapat hidup.

- **Identifikasi Bakteri Asam Laktat dengan Pengujian Motilitas**

Pengujian motilitas, dilakukan dengan cara isolat dari media MRS agar ditusukkan pada agar tegak semi solid (medium SIM tegak) dan diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37 °C. Hasil pengujian motilitas bakteri asam laktat yang diisolasi dari minuman fermentasi nira lontar menunjukan hasil positif (non motil). Seperti pada gambar dibawah ini : (Gambar 5.2.1d).



Gambar 5.2.1d. Hasil Pengujian Motilitas Positif (Non Motil)

5.2.2 Bakteri Asam Laktat yang diisolasi dan Identifikasi dari Susu Kuda Sumba

Susu Kuda Sumba

Susu adalah salah satu hasil produk peternakan yang mempunyai nilai gizi tinggi. Komponen bioaktif susu dapat berasal dari berbagai sumber, termasuk protein, lemak, vitamin dan mineral. Salah satu sumber yang paling dominan berasal dari protein. Susu kuda sumba memiliki komposisi kimiawi yang seimbang. Susu kuda sumba memiliki komposisi zat-zat nutrisi yang baik yaitu

protein sebesar 1.82%, kadar lemak 1.67%, kadar laktosa 6.48% dan kadar total padatan 11.37%. Menurut penelitian Yuniati dan Sahara (2012) hasil analisis susu kuda murni maupun susu kuda dalam kemasan masih dalam batasan normal yaitu kadar proteinnya 1.92 g% dan 1.83 g% serta kadar lemaknya 1.58 g% dan 1.19 g%.

Susu kuda sumbawa dilaporkan mempunyai aktivitas antimikrobal dengan spektrum yang cukup dan terdapat enam peak protein *whey* yang diduga merupakan senyawa antimikroba pada susu kuda sumba. Beberapa isolat bakteri asam laktat mampu menghambat mikroorganisme patogen. Hal ini menunjukkan bahwa penghambatan bakteri asam laktat terhadap patogen terjadi melalui produksi asam laktat serta asam organik lainnya. Susu kuda sumbawa tidak dapat disimpan selama lebih dari dua hari pada suhu ruang karena proses fermentasi oleh bakteri asam laktat yang terdapat dalam susu, yang ditandai dengan terjadi peningkatan total asam pada susu kuda sumbawa yang disebabkan oleh adanya bakteri asam laktat (lima hari penyimpanan). Selama penyimpanan terjadi metabolisme laktosa oleh bakteri asam laktat yang menghasilkan asam laktat, yang menyebabkan susu semakin asam. Didalam susu kuda sumbawa terdapat enam spesies bakteri asam laktat yang diidentifikasi yaitu *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus salivarius*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. delbrueckii* dan *Lactococcus lactis subsp. Lactis*, data ini membuktikan adanya bakteri asam laktat yang dapat diidentifikasi dari susu kuda.

Isolasi dan identifikasi bakteri dari susu kuda sumba

Media MRS agar yang merupakan media selektif untuk BAL. Koloni yang diduga BAL tumbuh sebagai koloni bulat cembung dan berwarna putih susu hingga putih kekuningan (Gambar 5). Terdapat kurang lebih 6 spesies BAL yang diidentifikasi dari susu kuda yaitu *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus salivarius*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. delbrueckii* dan *Lactococcus lactis subsp. Lactis*. Hal ini dapat terjadi karena BAL dari susu kuda sumbawa memiliki kandungan nutrisi dalam memicu pertumbuhan bakteri asam laktat. selain itu juga pernah dilaporkan bahwa Susu

kuda sumbawa memiliki aktivitas antimikrobia dengan spektrum yang cukup luas. Hal ini menunjukkan bahwa penghambatan bakteri asam laktat terhadap patogen terjadi melalui produksi asam laktat serta asam organik lainnya

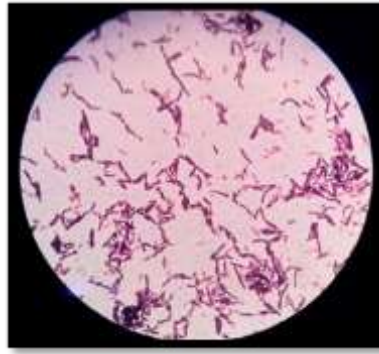


Gambar 5.2.2a. Koloni bakteri asam laktat dari susu kuda sumba yang tumbuh pada media MRS agar; A. Pada tingkat pengenceran 10^7 ; B. Pada tingkat pengenceran 10^8 .

Karakteristik Bakteri Asam Laktat dari Susu Kuda Sumba

Pewarnaan Gram

Isolat BAL dari susu kuda sumba, hasil pewarnaan Gram berwarna ungu (Gram positif). Bakteri yang tergolong ke dalam bakteri Gram positif memiliki struktur dinding sel yang mengandung peptidoglikan yang tebal sehingga akan mempertahankan warna ungu dari zat warna kristal violet. Pada kedua isolat bakteri asam laktat ditemukan bakteri yang berwarna ungu dan berbentuk basil atau batang (Gambar 6). Sebanyak 36 isolat bakteri asam laktat yang diisolasi dari susu kuda Sumbawa merupakan bakteri Gram positif, dengan bentuk sel didominasi oleh bentuk batang pendek dan batang panjang dengan konfigurasi sel batang tunggal dan berbentuk rantai.



Gambar 5.2.2b. Bakteri asam laktat yang ber-Gram positif dan berbentuk basil dari isolat susu kuda sumba

- **Uji Katalase (isolat susu kuda sumba)**

Pengujian katalase, hasil positif ditandai dengan terbentuknya gelembung gas pada saat bakteri ditambahkan dengan H_2O_2 (hidrogen peroksida), sedangkan hasil negatif ditandai dengan tidak terbentuknya gelembung gas. Isolat dari susu kuda sumba menunjukkan hasil katalase negatif (Gambar 5.2.2c). Hal ini dikarenakan bakteri asam laktat tidak memproduksi enzim katalase yang dapat mengubah hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen dan berkaitan dengan bakteri asam laktat yang merupakan bakteri anerob.



Gambar 5.2.2c. Hasil uji katalase negatif dari isolat bakteri asam laktat dari susu kuda Sumba.

- **Uji Motilitas**

Pengujian motilitas dilakukan dengan menusukan isolat dari susu kuda sumba menggunakan ose ke dalam media SIM. Bakteri asam laktat merupakan kelompok bakteri non motil. Hasil penelitian menunjukkan hasil negatif atau non motil yang ditandai dengan tidak terbentuknya rambahan di sekitar bekas tusukan (Gambar 5.2.2d).



Gambar 5.2.2d. Hasil uji motilitas menunjukkan hasil negatif atau non motil.

5.2.3 Bakteri Asam Laktat yang diisolasi dan Identifikasi dari Cairan Rumen Sapi Bali di Timor

Cairan Rumen Sapi Bali di Timor

Ruminansia merupakan poligastrik(berlambung lebih dari satu) yang terdiri dari retikulum, rumen, omasum, dan lambung sejati yaitu abomasum/perut kelenjar. Kapasitas rumen 80%, retikulum 5%, omasum 7-8%. Pembagian ini terlihat dari bentuk tonjolan pada saat otot sfinkte berkontraksi. Proses pencernaan didalam rumen, retikum dan omasum berlangsung secara mikrobial sedangkan didalam abomasum proses kecernaannya berlangsung secara enzimatik. Rumen merupakan tempat pencernaan sebagai serat kasar serta proses fermentatif yang terjadi dengan bantuan mikroorganisme, terutama bakteri anaerob dan protozoa. Pada rumen karbohidrat kompleks yang meliputi selulosa, hemiselulosa dan lignin dengan adanya aktifitas fermentatif oleh mikroba akan dipecah menjadi asam

atsiri, khususnya asam asetat, propionat dan butirat. Lambung mempunyai peranan penting untuk menyimpan makanan sementara yang akan regurgitasi kembali (remastikasi). Selain itu, pada lambung juga terjadi proses pembusukkan dan fermentasi.

Mikroba dalam Rumen

Populasi mikroba rumen tergantung dari jenis dan jumlah pakan yang dikonsumsi ternak. Karena kondisi rumen adalah anerobik maka mikroorganisme yang tinggal didalamnya adalah mikroorganisme anaerobik dan anaerob fakultatif, dengan demikian mikroorganisme yang khas untuk tinggal dirumen harus mampu hidup dalam kondisi anaerob, harus memproduksi senyawa hasil akhir seperti senyawa yang ada di rumen, dan rumen harus berisi tidak kurang dari 1 juta mikroorganisme per gram cairan rumen. Beberapa jenis bakteri dalam cairan rumen sebagai berikut:

Bakteri Selulolitik

Bakteri yang mempunyai kemampuan untuk memecah selulosa dan mampu bertahan pada kondisi yang buruk pada saat makanan yang mengandung serat kasar yang tinggi. Jumlah populasi bakteri selulolitik akan tinggi jika ransum mengandung hijauan kasar, dan populasi bakteri selolitik akan bertambah sangat tinggi jika dalam ransum tersebut juga ditambahkan biji - bijian. Contoh bakteri selulolitik : *Bacteroides sussinogenes* (bentuk batang), *Ruminococcus albus* (bentuk bulat), *Butyrivibrio fibrisolvens*, *Clostridium locheadii*, *Clostridium longisporm*, *Cillobacterium cellulosolvens* dan *Cellulomonas fimi*.

Bakteri Proteolitik

Mempunyai kemampuan untuk memecah protein, asam amino dan peptlain menjadi amonia. bakteri ini tidak banyak jumlahnya karena sebagian besar di dalam rumen adalah *Saccharoclastic* yang memecah sakarida. Namun diketahui bahwa sejumlah bakteri didalam rumen dapat menggunakan asam amino sebagai sumber utama energinya. Mula-mula proses proteolitik dilaksanakan oleh bakteri pemakai sakarida. Tetapi 20-24 jam setelah di beri makan mulai terlihat bakteri

proteolitik. Contoh bakterinya adalah : *Bacteroides ruminicola*, *Selenomonas ruminantium*.

Bakteri Methanogenik

Bakteri yang dapat mengkatabolisasi alkohol dan asam organik menjadi metan dan karbondioksida. Bakteri dalam kelompok ini menyerang asetat, propionate dan butirat, namun kegiatan ini tidak terjadi di rumen. Keberadaan bakteri ini hanya dalam jumlah yang kecil. Bakteri ini tumbuh dengan hydrogen dan CO₂ sebagai sumber energy dan mengkonversikannya menjadi gas nethan dan air. Contoh: *Methanobacterium formicium*, *Methanobrevibacter ruminantium*.

Bakteri Amilolitik

Bakteri yang dapat memfermentasikan amilum. Bakteri jenis ini relatif lebih tahan terhadap perubahan pH dibandingkan dengan bakteri selulolitik, dapat bekerja pada pH 5.7-7.0. Bakteri ini menghidrolisis pati karena adanya enzim amilolitik yang ditemukan dalam rumen (dalam bentuk a-amilase) yang disekresikan secara ekstraseluler oleh mkrobia tertentu. Amylase yang dihasilkan tersebut merupakan metalo enzim 9 ion Ca). Metalo enzim yang lain adalah P, yaitu fosforilase yang dihasilkan oleh *Streptococcus bovis* sehingga degradasi maltose menjadi glukosa-1-fosfat dapat menghemat energy dalam bentuk ATP. Beberapa bakteri selulolitik secara alami juga merupakan bakteri amilolitik. Produk fermentasi bakteri amilolitik adalah laktat, format, asetat, suksinat, propionate dan butirat. Contoh : *Clostridium lochheaddii*, *Streptococcus bovis*, *Bacteroides amylophilus* .

Bakteri yang Memfermentasikan Gula

Bakteri yang memfermentasikan amilum, sebagian besar mampu memfermentasikan gula sederhana. Sebagian besar bakteri yang dapat menggunakan selulosa dan polisakarida lain dapat menggunakan gula (disakarida atau monosakarida). Material dari tumbuh- tumbuhan, terutama yang masih muda berisi banyak karbohidrat yang larut dalam air yang akan segera dipergunakan oleh

bakteri. *Sellubiosa* merupakan sumber energy yang baik untuk jenis bakteri ini. Contohnya : *Eurobacterium ruminantium*, *Lactobacillus ruminus*.

Bakteri Lipolitik

Merupakan bakteri rumen yang dapat menghidrolisis lemak menjadi gliserol dan asam lemak. Hal ini dapat berlangsung karena adanya enzim lipase yang dapat memecah lemak .Produk fermentasi bakteri dalam kelompok ini adalah asam asetat,propionate, butirrat dan suksinat serta gas hydrogen sulfide. Bakteri ini juga memfermentasikan gula, gliserol, ribose dan fruktosa. Contohnya : *Anaerovibrio livolytica*, *Veillonella alcalescens* .

Bakteri Pemanfaat Asam

Bakteri ini akan memfermentasikan produk akhir yang dihasilkan oleh bakteri lain dalam rumen. Asam-asam dalam rumen yang difermentasi antara lain asam laktat, suksinat dan format. Asam laktat akan difermentasi juga menjadi asetat, propionate atau asam lemak lain oleh bakteri. Contohnya bakterinya adalah : *Selenomonas ruminantium*, *Megasphaera elsdenii* dan *Veillonella alcalescens* .

Bakteri Hemiselulotitik

Hemiselulosa adalah karbohidrat yang terdapat dalam tanaman yang tidak larut dalam air tetapi larut dalam asam dan alkali. Hemiselulosa dicerna dalam rumen dan dihidrolisis menjadi silan (Xylan). Hemiselulosa ini terdapat dalam tanaman yang menjadi pakan ternak dalam jumlah besar. Contohnya: *Ruminococcus sp*, *Butyrivibrio fibriosolvens*, Serta ditambah beberapa contoh spesies protozoa dan jamur diantaranya: *Isotricha intestinalis* (memfermentasi gula, pati dan pektin), *Dasytricha ruminantium* (pencerna pati, maltosa, dan glukosa), *Entodinium caudatum* dan *Diplodinium sp*.

Isolasi dan identifikasi bakteri dari Sapi Bali di Timor

- **Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat dari Cairan Rumen**

Hasil isolasi BAL dari cairan rumen yang diencerkan dengan larutan PBS sampai pengenceran 10^8 yang ditanam pada media agar MRS dan menunjukkan hasil positif. Hasil positif ini ditandai dengan tumbuhnya koloni berwarna putih pada media agar MRS (Gambar 5.2.3a). Media MRS agar merupakan media selektif bakteri asam laktat yang dikembangkan oleh de Man, Rogosa, dan Sharpe. Media ini memiliki semua nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan BAL.



Gambar 5.2.3a. Koloni bakteri asam laktat dari cairan rumen sapi Bali di Timor yang tumbuh pada media MRS agar

- **Karakteristik Bakteri Asam Laktat**

Pemeriksaan karakteristik BAL dapat dilakukan dengan Pewarnaan Gram, tujuan dari pewarnaan Gram adalah untuk mengetahui sifat dan bentuk sel bakteri, pewarnaan Gram dilakukan dengan mewarnai koloni tunggal yang telah diisolasi menjadi koloni murni. Hasil pemeriksaan koloni dari isolat cairan rumen dinyatakan positif bakteri asam laktat yang ditandai dengan sel bakteri asam laktat yang berwarna ungu dan berbentuk basil dan kokus (Gambar 5.2.3b)



Gambar 5.2.3b. Bakteri asam laktat dari cairan rumen sapi Bali di Timor, mikroskop binokular dengan perbesaran 100x.

Secara deskriptif bakteri ini termasuk dalam bakteri Gram positif, tidak berspora, berbentuk bulat maupun batang dan menghasilkan asam laktat sebagai mayoritas produk akhir selama memfermentasi karbohidrat.

- **Uji Katalase pada Bakteri Asam Laktat Cairan Rumen Sapi Bali di Timor**

Tahap identifikasi dilanjutkan dengan uji katalase. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya gelembung gas pada saat bakteri ditambahkan dengan H_2O_2 (hidrogen peroksida), sedangkan hasil negatif ditandai dengan tidak terbentuknya gelembung gas. Pada pengujian ini kedua isolat menunjukkan hasil katalase negatif (Gambar 5.2.3c). Bakteri asam laktat bersifat anaerob tetapi mampu mentoleransi adanya oksigen.



Gambar 5.2.3c. Hasil uji katalase negatif dari isolat bakteri asam laktat dari cairan rumen Sapi Bali di Timor.

- **Uji Motilitas Bakteri Asam Laktat dari Cairan Rumen**

Pemeriksaan uji motilitas, digunakan untuk mengetahui kemampuan bakteri untuk bergerak. Hasil uji positif, jika terdapat penyebaran pertumbuhan koloni bakteri di sekitar inokulasi. Media yang digunakan untuk uji ini yaitu media semi solid *Sulfide Indol Motility* (SIM). Uji yang dilakukan dengan mengambil koloni hasil pembiakan murni menggunakan ose dan dimasukkan pada media SIM dalam tabung dengan cara ditusuk merupakan bakteri yang motil dan non motil. Karakteristik bakteri asam laktat merupakan bakteri non motil (negatif). Hasil pemeriksaan dengan uji motilitas ditunjukkan dengan hasil negatif (non motil), dimana tidak terbentuknya kabut tipis disekitar bekas tusukan jarum (Gambar 5.2.3d)



Gambar 5.2.3d. Hasil uji (negatif atau non motil) dari isolat cairan rumen sapi Bali di Timor

5.3 Peran BAL dalam Proses Pembuatan Pakan

5.3.1 Peran BAL

Pakan hijauan merupakan bahan baku pakan ternak yang sangat bermanfaat dan dibutuhkan untuk kehidupan dan kelangsungan populasi ternak rumenansia. Oleh sebab itu hijauan pakan ternak merupakan hal yang paling mendasar untuk mendukung peternakan sapi atau ternak rumenansia. Kendala

utama diIndonesia terkait penyediaan pakan hijauan adalah produksi tidak dapat tetap sepanjang tahun. Disaat musin penghujan produksi hijauan melimpah dan sebaliknya disaat musim kemarau tingkat produksi hijauan akan berkurang atau menurun bahkan sulit ditemukan. Demi ketersediaan hijaua yang tetap sepanjang tahun dan meningkatkan mutu rumput kering untuk pakan ternak diperlukana teknologi pengawetan yang menjadikan kualitas hampir sama seperti sebelum diolah untuk hijauan dan untuk rumput kering meningkatkan kualitas pakan tersebut.

Silase merupakan pakan hasil pengawetan dengan metode fermentasi anaerob yang menggunakan bakteri asam laktat sebagai starter. Peran BAL dalam proses pembuatan pakan ternak meliputi : 1) proses pengawetan ; 2) memperbaiki kinerja ternak melalui peranan BAL sebagai probiotik ; 3) berperan dalam meningkatkan kualitas produk ternak ; 4) proses daun ulang limbah pertanian.

Peran BAL harus mampu menjadi mikrobia yang paling dominan sehingga dapat menstimulasi produksi asam laktat dan bakteriosin. Asam laktat dari BAL berfungsi dalam menurunkan derajat keasaman (pH) menjadi rendah. pH yang rendah akan menghambat dan mematikan bakteri pembusuk dan patogen pada silase, sedangkan Bakteriosin ini merupakan senyawa peptida bioaktif yang memiliki fungsi sebagai zat anti mikrobia. Beberapa faktor penting yang mempengaruhi produksi asam laktat dan bakteriosin adalah banyaknya inokulum yang ditambahkan dalam pakan ternak, jumlah nutrien yang mudah larut atau tercerna, jenis bahan baku pakan ternak yang akan dibuat silase, dan penanganan pasca panen pakan ternak yang akan dibuat silase.

Jumlah BAL harus dalam jumlah yang sesuai untuk proses fermentasi yang efektif sehingga banyak penelitian yang bertujuan untuk mencari tau dosis penambahan BAL yang tepat untuk menghasilkan silase yang berkualitas baik. Beberapa peneliti menyarankan penggunaan starter mikrobia sebanyak 1 – 3 % (liter/kilogram).

5.3.2 waktu Fermentasi silase

Waktu fermentasi menjadi hal yang sangat penting dalam menentukan waktu panen silase. Lama fermentasi silase berkisar 14 hari dan telah memenuhi kriteria sebagai silase yang baik, tersedia nutrisi yang mudah larut yang dapat digunakan oleh BAL untuk produksi asam laktat. Selama proses silase ini membutuhkan substrat tambahan berupa glukosa atau istilahnya *water soluble carbohydrate* (WSC) untuk diubah menjadi asam laktat. Jumlah minimal kandungan WSC untuk mendukung terjadinya proses fermentasi yang baik dalam pembuatan silase adalah sekitar 3-5% bahan kering.

Spesies rumput-rumputan asal tropis jumlah WSC jauh lebih sedikit sehingga untuk mencapai ketersediaan level WSC yang memadai untuk mendukung terjadinya fermentasi oleh bakteri menjadi sangat dianjurkan. Jenis tanaman pun akan sangat memperlihatkan hasil yang berbeda jika dibuat silase. Silase hijauan (seperti rumput gajah dan raja) dibandingkan legum (seperti kaliandra, lamtoro, dan glirisida) akan menghasilkan produksi asam laktat yang berbeda. Silase legum terkadang menghasilkan kadar asam laktat yang rendah dan asam butirat yang lebih tinggi dibandingkan silase rumput. Sistem *buffering capacity* pada legum menyebabkan penurunan pH pada silase legume tidak akan secepat penurunan pH pada silase rumput. *Buffering capacity* adalah faktor penghambat penurunan pH yang dipengaruhi oleh kandungan senyawa gugus amino yang dikandung oleh senyawa protein dan peptida sehingga tanaman legum (seperti glirisida) akan memiliki angka *buffering capacity* yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan rumput.

Penanganan pasca panen terhadap tanaman yang akan digunakan sebagai pakan silase seperti diangin-anginkan, dikeringkan, dipotong-potong akan memberikan kualitas silase yang lebih baik. Dengan diangin-anginkan ataupun dikeringkan menjadikan kandungan air bahan hijauan menjadi lebih tinggi dibanding tanpa diperlakukan sehingga akan mengurangi risiko pertumbuhan bakteri pembusuk dan patogen.

Hijauan yang dipotong-potong dibanding tidak dipotong-potong juga akan mempengaruhi kualitas silase. Hijauan yang dipotong-potong akan menjadikan densitas/kepadatan yang lebih tinggi dibandingkan tidak dipotong-potong yang

akan mendorong kondisi anaerob/tanpa udara terjadi di dalam silo (tempat silase diperam) sehingga BAL dapat memproduksi asam laktat dan bakteriosin.

Pengaruh asam laktat dan bakteriosin yang dihasilkan oleh BAL akan menekan jumlah mikrobia pembusuk dan patogen yang dapat menurunkan kualitas silase. Silase yang berkualitas baik akan menaikkan performa (seperti berat badan, nafsu makan) ternak. Dengan penggunaan silase akan membuat ketersediaan hijauan pakan ternak pada musim kemarau dapat tercukupi.

5.3.3 Pengukuran Kualitas Silase

Belum ada standar baku dalam penentuan kualitas silase. Penentuan parameter kualitas silase dapat ditentukan dengan melihat warna, pH, bau dan tekstur dari silase yang dihasilkan. penentuan menggunakan skor penilaian meliputi beberapa cara seperti dibawah ini:

Tabel 5.3.3. Penilaian Kualitas Silase

no.	parameter	skor	kualitas silase pakan (hijauan)	skor	kualiatas silase rumput (kering)
1	warna	1	Coklat sampai hitam	1	coklat sampai hitam
		2	Hijau gelap (kuning	2	coklat karamel (agak
		3	kecoklatan) Hijau	3	tua)
			alami (hijau kekuningan)		coklat alami (kuning keemasan)
2	bau	1	busuk	1	busuk
		2	tidak asam atau tidak	2	tidak asam atau tidak
		3	busuk	3	busuk
			asam		asam
3	tekstur	1	Lembek	1	seluruh menggumpal
		2	Agak lembek	2	sedikit menggumpal
		3	Padat / tidak lembek	3	tersebar

4	jamur	1	banyak	1	banyak
		2	cukup	2	cukup
		3	tidak ada atau sedikit	3	tidak ada atau sedikit

Perubahan warna yang terjadi pada pakan ternak yang mengalami proses ensilase disebabkan oleh perubahan-perubahan yang terjadi dalam pakan ternak karena proses respirasi aerobik yang berlangsung selama persediaan oksigen masih ada, sampai gula tanaman habis. Gula akan teroksidasi menjadi CO_2 , H_2O dan panas, sehingga temperatur naik. Bila temperatur tidak terkendali, silase akan berwarna coklat tua sampai hitam. Hal ini menyebabkan turunnya nilai pakan karena banyak sumber karbohidrat yang hilang dan pencernaan protein turun. Warna coklat tembakau, coklat kehitaman, karamel (gula bakar), atau gosong menunjukkan silase kelebihan panas. Suhu yang tinggi selama proses ensilase dapat menyebabkan perubahan warna silase, sebagai akibat dari terjadinya reaksi Maillard yang berwarna kecoklatan. Silase yang baik memiliki warna yang tidak jauh berbeda dengan warna bahan baku.

Tekstur silase tergantung bahan baku pembuatan silase. Jika berupa hijauan ditemukan tekstur seperti: padat, tidak lembek untuk kualitas silase yang bagus atau tersebar (jika menggunakan bahan baku rumput kering atau jemari kering), namun secara umum silase yang baik mempunyai ciri-ciri, yaitu tekstur masih jelas, seperti alamnya. Tekstur silase dapat lembek, jika kadar air hijauan pada saat dibuat silase masih cukup tinggi, sehingga silase banyak menghasilkan air. Supaya tekstur silase baik, hijauan yang akan dibuat silase diangin-anginkan terlebih dahulu, sehingga kadar airnya turun. Selain itu, pada saat memasukkan hijauan ke dalam silo, hijauan dipadatkan dan diusahakan udara yang tertinggal sedikit mungkin.

Penumbuhan mikroorganisme seperti jamur dapat ditemukan, namun silase yang baik kondisi mikroorganismenya ini harus sedikit bahkan minim. Jamur dapat tumbuh apabila kondisi anaerob di dalam silo tidak tercapai. Keadaan ini dapat disebabkan karena pada proses pengisian silo, proses pemadatannya kurang sempurna atau karena ada kebocoran silo. Air yang terbentuk selama proses

ensilase menyebabkan sukar terjadi keadaan anaerob. Kondisi ini menyebabkan jamur akan bertumbuh dengan subur.

Adapun beberapa faktor penyebab kegagalan dalam pembuatan silase sebagai berikut: 1). proses pembuatan yang salah; 2. terjadi kebocoran silo, sehingga tidak tercapai suasana anaerob didalam silo, 3). karbohidrat terlarut tidak tersedia dengan baik; 4) berat kering (BK) dari awal rendah sehingga silase menjadi terlalu basah dan memacu organisme pembusuk yang tidak diharapkan.

5.3.5 Hasil Penelitian Silase dengan bahan baku jerami padi (kering)

Aplikasi Isolat BAL susu kuda sumba dalam jerami padi

Pengaplikasian isolat BAL dapat meliputi beberapa tahapan sebagai berikut:

✚ Perhitungan TPC (*Total Plate Count*)

Bakteri yang telah diidentifikasi BAL, selanjutnya dilakukan perhitungan TPC (*total plate count*) menggunakan *coloni counter*. Perhitungan TPC dimaksudkan untuk menunjukkan jumlah mikroba yang terdapat dalam suatu produk dengan cara menghitung koloni bakteri yang ditumbuhkan pada media agar.

Hasil perhitungan TPC pada isolat susu kuda sumba dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan hasil perhitungan TPC, maka jumlah bakteri asam laktat adalah 3.5×10^8 cfu/mL.

Tabel 5.3.5a. Perhitungan TPC isalat susu kuda sumba

Nama Sampel	Pengencera n	Jumlah Koloni	Estimasi jumlah bakteri (cfu/mL)
Susu kuda	10^7	35	35×10^7 ($3,5 \times 10^8$)
sumba	10^8	92	92×10^8 (92×10^8)



Gambar 5.3.5a. Perhitungan *Total Plate Count* (TPC) menggunakan *coloni counter*.

Kualitas Silase Jerami Padi yang diberi Starter BAL dari Susu Kuda Sumba

Inokulum BAL dari susu kuda sumba kemudian dimanfaatkan sebagai *starter* dalam fermentasi silase jerami padi. Silase jerami padi yang telah diberi inokulum BAL kemudian diinkubasi secara anaerob selama 2 minggu dan di uji kualitas silase yang meliputi uji organoleptik, persentase kerusakan silase jerami padi dan derajat keasaman atau pH.

Hasil uji organoleptik terhadap silase jerami padi yang ditambahkan *starter* BAL dari susu kuda sumba dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan tabel dibawah, kelompok P2 merupakan kelompok perlakuan yang memiliki hasil uji organoleptik lebih baik dari kelompok perlakuan lain.

Tabel 5.3.5b. Hasil Uji Organoleptik dari Isolat susu kuda sumba

Perlakuan	keberadaan Jamur					Tekstur	Bau
	warna silase	Hitam	Coklat	Putih	Merah Muda		
P0	3	-	-	+	-	2	3
P1	3	-	+	+	-	2	1
P2	3	-	-	+	-	1	2
P3	3	+	+	+	+	1	2

P4	3	+	+	+	+	1	2
P5	3	-	+	+	+	1	2
P6	3	-	-	+	-	1	1

Keterangan Angka : *dapat dilihat pada Tabel 1.

Warna silase merupakan salah satu indikator kualitas fisik silase. Silase yang baik memiliki warna yang mendekati warna pada saat silase dibuat. Berdasarkan pernyataan tersebut, maka warna silase jerami padi yang baik adalah kuning kuning keemasan (untuk bahan baku jerami/rumput kering).

Tabel 3, pada kelompok kontrol positif (P0), memiliki warna yang sama dengan kelompok P2 dan P6 yaitu kuning coklat keemasan dan ditemukan jamur berwarna putih. Pada kelompok P1 silase jerami padi memiliki warna kuning coklat keemasan dan putih. Pada kelompok P3 dan P4 memiliki silase jerami padi dengan warna kuning coklat keemasan, ditemukan jamur berwarna hitam, putih dan merah muda, sedangkan kelompok P5 memiliki silase dengan warna kuning coklat keemasan, dan ditemukan jamur berwarna putih dan merah muda.

Berdasarkan hasil diatas silase jerami padi menunjukkan warna yang beragam, namun didominasi oleh warna kuning keemasan dan putih. Keragaman warna silase jerami padi ini, dimungkinkan terjadi karena keberadaan oksigen dan kelembaban silase jerami padi yang kemudian menyebabkan terjadinya kontaminasi jamur. Berdasarkan penelitian Thalib dkk., (2000), yang memfermentasi jerami padi segar dengan mikroba rumen kerbau menghasilkan silase yang memiliki warna kuning kecoklatan pada minggu ke-2 dan menunjukkan warna yang tetap (kuning kecoklatan) pada minggu ke-6.

Tekstur merupakan salah satu indikator untuk menentukan kualitas fisik silase. silase yang baik memiliki tekstur yang masih jelas, yaitu tidak menggumpal, tidak lembek, tidak berlendir, dan tidak mudah mengelupas. Pada Tabel 2 kelompok kontrol positif (P0) dan P1-P6 memiliki tekstur yang masih jelas dan tidak berlendir dengan sedikit bagian yang menggumpal, dimana kelompok P1 memiliki tekstur yang relatif lebih baik dari kelompok perlakuan lain.

Aroma silase merupakan salah satu indikator untuk menentukan kualitas fisik. Aroma silase yang baik adalah bau asam dan bebas dari bau manis, bau amoniak, bau anyir dan bau H₂S. Pada Tabel 2 kelompok kontrol positif (P0) memiliki aroma khas silase. Pada kelompok P1 dan P6 memiliki aroma yang agak mendekati bau khas silase, sedangkan kelompok P2, P3, P4 dan P5 memiliki aroma yang mendekati bau khas silase.

Aroma yang dihasilkan pada setiap kelompok perlakuan pada Tabel 2 agak mendekati dan mendekati aroma khas silase atau asam. Hal ini dikarenakan adanya jamur pada silase jerami padi P1-P6, sehingga aroma silase jerami padi dipengaruhi oleh aroma dari jamur.

Persentase Kerusakan Silase Jerami Padi dari Isolat Susu Kuda Sumba

Persentase kerusakan silase jerami padi dihitung berdasarkan jumlah silase jerami padi yang menyebar dan jumlah silase jerami padi yang menggumpal. Perhitungan persentase kerusakan silase jerami padi dihitung menggunakan rumus :

$$\frac{\text{Total silase jerami padi yg menggumpal}}{\text{Total silase keseluruhan}} \times 100 \%$$

Hasil perhitungan kerusakan silase jerami padi pada Tabel 3, kelompok P0 sebagai kontrol positif menunjukkan persentase kerusakan tertinggi yaitu sebesar 43.58%, sedangkan persentase kerusakan pada kelompok perlakuan P1-P6 berkisar antara 28.57% sampai 41,02%. Hal ini membuktikan bahwa keberadaan bakteri asam laktat pada silase dapat menghindarkan silase dari kerusakan.

Kerusakan silase jerami padi dari Isolat susu Kuda Sumba sebagian besar disebabkan karena pertumbuhan jamur. Jamur yang tumbuh pada silase jerami padi hanya terbatas pada silase jerami padi di bagian atas silo dan bagian dasar silo, sedangkan silase jerami padi di bagian tengah umumnya terhindar dari kontaminasi jamur. Hal ini dapat dipicu oleh beberapa hal yakni kelembaban silase jerami padi dan keberadaan oksigen pada stoples penyimpanan silase jerami padi.

Tabel 5.3c. Persentase Kerusakan Silase Jerami Padidari Isolat Susu Kuda Sumba

Perlakuan	Kerusakan Silase			Persentase Kerusakan Silase
	Total Silase	Total Silase	Total Silase	
		Menggumpal	Menyebar	
P0	390 g	170 g	220 g	43.58%
P1	390 g	160 g	230 g	41.02%
P2	420 g	120 g	300 g	28.57%
P3	460 g	160 g	300 g	34.78%
P4	470 g	170 g	300 g	36.17%
P5	460 g	150 g	310 g	32.60%
P6	450 g	130 g	320 g	28.88%

Derajat keasaman(pH) merupakan salah satu indikator untuk menentukan kualitas silase. Pertumbuhan bakteri asam laktat akan membuat produksi asam laktat meningkat dan mengakibatkan kondisi asam yang ditandai dengan penurunan pH. Kondisi anaerob dan tumbuhnya bakteri asam laktat akan membentuk asam laktat dan menurunkan pH. Pada Diagram batang dibawah ini, pH silase jerami padi dari isolat susu kuda sumba, pada kelompok P0 memiliki pH 3.6 dan kelompok P1-P6 memiliki rata-rata pH berkisar antara 5.7-6.5 (Grafik 1.). Pada kelompok P4 memiliki nilai pH yang relatif lebih rendah dari kelompok perlakuan lain. Tingginya nilai pH pada setiap kelompok perlakuan kemungkinan terjadi karena keberadaan oksigen yang mengakibatkan fase aerobik berlangsung lama sehingga pH silase tetap berkisar antara 6-6.5.

Grafik 5.3.5. Nilai Derajat Keasaman (pH)

Aplikasi Isolat BAL Cairan Rumen Sapi Bali di Timor dalam Jerami Padi



Peremajaan dan Perbanyak Isolat BAL

Peremajaan dilakukan dengan mengambil isolat dari media MRS agar. diinokulasikan ke dalam media cair MRS steril dan diinkubasikan pada suhu 37

°C selama 24 jam. Perbanyak kultur dilakukan pada media campuran 80 mL MRS broth dengan gula air, sterilisasi dilakukan pada suhu 121 °C selama 15 menit. Bakteri hasil peremajaan diinokulasikan pada media propagasi dan diinkubasikan pada suhu 37 °C selama 24 jam, kemudian dilakukan perhitungan jumlah sel koloni bakteri dengan metode TPC (total plate count).

Perhitungan TPC (Total Plate Count)

Metode TPC adalah menumbuhkan sel mikorganisme yang masih hidup pada media agar, sehingga mikorganisme akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dan dihitung dengan mata. Pada metode ini teknik pengenceran merupakan hal yang harus diperhatikan sebelum mikorganisme ditumbuhkan dalam media, terlebih dahulu dilakukan pengenceran sampel. Tujuan dari pengenceran sampel yaitu mengurangi jumlah kandungan mikroba dalam sampel sehingga nantinya dapat diamati dan diketahui jumlah mikorganisme secara spesifik sehingga didapatkan perhitungan yang tepat.

Gambar 5.3.5b. Perhitungan TPC pada BAL dari Isolat Cairan Rumen Sapi Bali di Timor

Tabel 5.3.5d. Hasil perhitungan TPC dari Isolat Cairan Rumen Sapi Bali di Timor

Nama Sampel	Pengenceran	Jumlah Koloni	Estimasi jumlah bakteri (cfu/mL)	
Cairan rumen	10^7	227	$227 \times 10^7 = 2\,270\,000\,000$	
sapi	10^8	175	175	$10^8 = 17\,500\,000\,000$

Metode ini merupakan metode yang paling efektif digunakan untuk menentukan jumlah BAL. Metode ini dapat dilakukan perhitungan sel yang masih hidup, menentukan jenis mikroba yang tumbuh dalam media tersebut serta dapat mengisolasi dan mengidentifikasi jenis koloni mikroba tersebut. Tujuan dilakukan perhitungan TPC yaitu untuk mengidentifikasi jumlah BAL yang

tumbuh sesuai dengan kebutuhan BAL yang dibutuhkan dalam pembuatan silase jerami padi

Kualitas Silase dengan penambagan BAL dari Isolat Cairan Rumen Sapi Bali di Timor

Bakteri asam laktat ditambahkan pada media agar broth, lalu dipanen dan dicampur dengan larutan gula yang telah diencerkan sebagai inokulun BAL. Pembuatan inokulun BAL diaplikasikan dalam pembuatan silase yang dibuat sebanyak 7 perlakuan dengan perbedaan dosis inokulun bakteri asam laktat pada setiap perlakuan. Silase dimasukkan kedalam silo dan disimpan selama 2 minggu. Parameter yang digunakan untuk menentukan kualitas silase yaitu warna, bau/aroma, konsistensi, berat dan pH silase (Tabel 4). Hasil pembuatan silase dengan penambahan BAL yang diisolasi dari cairan rumen sapi Bali di Timor sebagai berikut.

Tabel 5.3.5e. Hasil Uji Organoleptik BAL dari Isolat Cairan Rumen Sapi Bali di Timor

Perlakuan	keberadaan jamur					Tekstur	Bau
	warna	Hitam	Coklat	Putih	Merah muda		
P0	2	+	+	+	-	2	3
P1	3	-	+	+	-	2	1
P2	3	-	-	+	-	1	2
P3	3	-	-	+	+	1	2
P4	3	-	-	+	+	1	2
P5	3	-	-	+	+	1	2
P6	3	-	-	+	-	1	1

Keterangan Angka : *dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil silase yang di tambahkan BAL dari Isolat Cairan Rumen Sapi Bali di Timor menunjukkan perubahan warna yang terjadi pada PO sampai P6. Parameter warna silase yang yaitu coklat terang (kuning keemasan). Pada perlakuan kontrol

positif (PO), silase menghasilkan warna coklat sedangkan pada perlakuan P1, P2, P3, P4, P5 dan P6 dengan pemberian BAL yang semakin banyak, silase yang dibuat menghasilkan banyak warna coklat (kuning keemasan).

Warna silase yang baik berwarna coklat terang (kekuningan) dengan bau asam. keragaman warna silase jerami padi yang beragam, namun didominasi oleh warna kuning kecoklatan. Keragaman warna silase jerami padi ini, karena keberadaan oksigen, kelembaban silase jerami padi dan keberadaan jamur.

Silase yang baik memiliki tekstur yang masih jelas, yaitu tidak menggumpal, tidak selempek, dan tidak berlendir. Pada kelompok PO-P6 memiliki tekstur yang masih jelas dan tidak berlendir dan terdapat sedikit silase yang menggumpal. Hasil ini menunjukkan bahwa tekstur silase jerami padi yang dihasilkan memiliki kualitas silase yang baik.

Aroma silase merupakan salah satu indikator untuk menentukan kualitas fisik. Aroma pada silase memiliki aroma yang asam karena selama proses ensilase berlangsung terjadi proses fermentasi. Perlakuan dengan penambahan starter BAL memberikan aroma yang khas silase atau asam, artinya proses ensilase telah berlangsung secara sempurna. Pada penelitian ini kelompok P0 memiliki aroma khas silase yang lebih baik dari pada P1-P6. Hal ini dikarenakan adanya jamur pada perlakuan P1-P6, sehingga aroma silase jerami dipengaruhi oleh aroma dari jamur.

Pengujian pH silase pada penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan nilai pH dari P0, P1, P2, P3, P4, P5, dan P6. Pada P0 perlakuan kontrol positif pH memperoleh pH 3.7, pada P1 dihasilkan nilai pH 4.9, pada P2 pH nya 5, pada P3 pH nya 4.5, P4 pH nya 5.5, P5 pH nya 4.6, dan pada P6 pH yang dihasilkan 3.9. Indikator keberhasilan silase di antaranya adalah pH yang berkisar 4-4.5, Sedangkan Plitz dan Kaiser (2004) mengatakan bahwa silase yang baik memiliki pH berkisar 3.8-4.2 tergantung dari bahan baku yang digunakan serta jumlah dan asalam BAL yang ditambahkan. Pertumbuhan BAL membuat produksi asam laktat meningkat dan mengakibatkan kondisi asam yang ditandai dengan penurunan pH.

Tabel 5.3.5f Perhitungan (pH) dari Iosalat Cairan Rumen Sapi Bali di Timor

perlakuan	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6
pH	3.7	4.9	5	4.5	5.5	4.6	3.9

Persentase kerusakan silase jerami padi dengan penambahan Isolat Bal dari Cairan Rumen Sapi Bali di Timor

Persentase kerusakan silase jerami padi dihitung berdasarkan jumlah silase jerami padi yang menyebar dan jumlah silase jerami padi yang menggumpal. Perhitungan persentase kerusakan silase jerami padi dihitung dengan membandingkan tingkat kerusakan dengan total silase menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Total silase jerami padi yang menggumpal}}{\text{Total silase keseluruhan}}$$

Hasil perhitungan kerusakan silase dengan Isolat Bal dari Cairan Rumen Sapi Bali di Timor, pada kelompok P0 sebesar 29.78%, P1 sebesar 30.55%, P2 sebesar 46.57%, P3 sebesar 33.33%, P4 sebesar 22.72%, P5 sebesar 20% dan P6 sebesar 45.45% (Tabel 6). Berdasarkan hasil perhitungan tersebut dapat dikatakan bahwa kerusakan silase jerami padi pada setiap kelompok perlakuan mulai dari P0-P6 tidak mencapai 50% dari total silase jerami padi. Hal ini membuktikan bahwa keberadaan BAL pada silase dapat menghindarkan silase dari kerusakan.

Kerusakan silase jerami sebagian besar disebabkan karena pertumbuhan jamur. Jamur yang tumbuh pada silase jerami padi hanya terbatas pada silase jerami padi di bagian atas silo dan bagian dasar silo, sedangkan silase jerami padi di bagian tengah umumnya terhindar dari kontaminasi jamur. Hal ini dapat dipicu oleh beberapa hal yakni kelembaban silase jerami padi dan keberadaan oksigen pada stoples penyimpanan silase jerami padi.

Tabel 5.3.5g Persentase Kerusakan Silase Jerami Padi Isolat Cairan Rumen Sapi Bali di Timor

Perlakuan	Kerusakan silase			Persentase kerusakan
	Total silase	Total silase	Total silase	

		menggumpal	menyebar	silase (%)
P0	470 g	140 g	330 g	29.78
P1	360 g	110 g	250 g	30.55
P2	350 g	170 g	180 g	46.57
P3	480 g	160 g	320 g	33.33
P4	440 g	100 g	340 g	22.72
P5	400 g	80 g	320 g	20
P6	440 g	200 g	340 g	45.45

Aplikasi Isolat BAL dari Nira Lontar di Timor dalam Jerami Padi

Peremajaan dilakukan dengan media MRS agar, diinokulasikan ke dalam media MRS cair yang steril dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Perbanyakan kultur dilakukan pada media MRS *broth* dengan penambahan air gula lontar, sterilisasi dilakukan pada suhu 121 °C selama 15 menit. Bakteri hasil peremajaan diinokulasikan pada media propagasi dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam, kemudian dilakukan perhitungan jumlah sel koloni bakteri dengan metode *TPC (total plate count)*.

Hasil Perhitungan TPC (*Total Plate Count*)

Prinsip dari metode TPC adalah menumbuhkan sel isolat BAL yang masih hidup pada media agar, sehingga mikroorganisme akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dan dihitung dengan mata, tanpa menggunakan mikroskop.

Pada metode ini, teknik pengenceran merupakan hal yang harus diperhatikan. Sebelum mikroorganisme ditumbuhkan dalam media, terlebih dahulu dilakukan pengenceran sampel. Tujuan dari pengenceran sampel yaitu mengurangi jumlah kandungan mikroba dalam sampel sehingga nantinya dapat diamati dan diketahui jumlah mikroorganisme secara spesifik sehingga didapatkan perhitungan yang tepat. Hasil perhitungan TPC adalah sebagai berikut :

Tabel 5.3.5h. Hasil Perhitungan TPC dari isolat Nira lontar

No	Nama Sampel	Pengenceran	Jumlah Koloni	Estimasi Jumlah Bakteri
----	-------------	-------------	---------------	-------------------------

1	Nira	10^7	25	$25 \times 10^7 = 250.000.000$
		10^8	114	$114 \times 10^8 =$
				14.400.000.000

Metode ini merupakan metode yang paling efektif digunakan untuk menentukan jumlah mikroorganisme. Pada pengujian bakteri, metode ini dapat digunakan untuk melakukan perhitungan sel yang masih hidup, menentukan jenis mikroba yang tumbuh dalam media tersebut serta dapat mengisolasi dan mengidentifikasi jenis koloni mikroba tersebut. Tujuan dilakukan perhitungan TPC yaitu untuk mengidentifikasi jumlah bakteri asam laktat yang tumbuh sesuai dengan kebutuhan bakteri asam laktat yang dibutuhkan dalam pembuatan silase jerami padi. Pengujian kualitas isolat BAL pada jerami padi dengan penambahan berbagai level molases (Molases sendiri merupakan hasil samping pabrik gula tebu yang berbentuk cairan hitam kental dan berenergi tinggi) jumlah koloni bakteri asam laktat tertinggi terdapat pada isolat bakteri asam laktat jerami padi JP3 dengan konsentrasi 5.5×10^5 .

Biakan BAL dari isolat nira lontar pada media agar *broth*, dipanen dan dicampur dengan larutan gula. Pembuatan inokulun BAL kemudian diaplikasikan dalam pembuatan silase yang dibuat sebanyak 7 perlakuan dengan perbedaan dosis inokulun bakteri asam laktat pada setiap perlakuan. Silase dimasukan kedalam plastik hitam dan disimpan didalam silo selama 2 minggu. Setelah dipanen, dilakukan pengujian atau penentuan kualitas silase. Parameter yang digunakan untuk menentukan kualitas silase yaitu uji organoleptik, presentasi kerusakan silase dan pH. Uji organoleptik meliputi warna, tekstur, dan bau/aroma. Hasil pembuatan silase dengan penambahan BAL yang di isolasi dari minuman fermentasi nira lontar dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5.3.5i. Hasil Uji Organoleptik silase dari Isolat BAL Nira Lontar

Perlakuan	jamur					Tekstur	Bau
	warna	Hitam	Coklat	Putih	Merah muda		
P0	3	-	-	+	-	2	1
P1	3	-	-	+	-	2	2

P2	3	-	-	+	+	2	2
P3	3	-	-	+	-	1	1
P4	3	-	-	+	-	2	1
P5	3	-		+	-	2	2
P6	3	-	-	+	-	1	1

Keterangan Angka : *dapat dilihat pada Tabel 1.

Warna silase merupakan salah satu indikator penting dalam penilaian kualitas fisik silase. Warna seperti warna asal dan lebih keemasan merupakan kualitas silase yang baik sedangkan silase yang berwarna menyimpang dari warna asal merupakan silase yang berkualitas rendah. Hasil penelitian silase yang di tambahkan BAL dari Nira lontar menunjukkan pola perubahan warna yang terjadi pada kelompok P0 sampai P6. Pada kelompok P0, P1, P3, P4 dan P6 terdapat kombinasi warna antara putih (jamur) yang di dominasi warna coklat terang (kuning keemasan). Pada kelompok P2 adanya kombinasi warna merah muda (jamur) yang di dominasi warna coklat terang. Warna silase yang baik adalah coklat terang (kekuningan) dengan bau asam. Keragaman warna silase dimungkinkan terjadi karena adanya kontaminasi jamur, kelembaban akibat kadar air yang tinggi dari silase, cara penyimpanan yang kurang sempurna serta keberadaan oksigen. Warna silase ampas kacang tanah dengan BAL memberikan hasil yang tidak berbeda nyata. Warna silase adalah hijau alami atau hijau kekuningan. Hasil ini menunjukan bahwa silase yang dihasilkan berkualitas baik.

Secara umum silase yang baik tergantung bahan baku yang digunakan , jika bahan baku berasal dari hijauan mempunyai ciri-ciri, yaitu warna masih hijau atau kecoklatan. Perubahan warna yang terjadi pada **tanaman** yang mengalami proses ensilase disebabkan oleh perubahan-perubahan yang terjadi dalam tanaman karena proses respirasi aerobik yang berlangsung selama persediaan oksigen masih ada, sampai gula tanaman habis Gula akan teroksidasi menjadi CO₂, H₂O dan panas, sehingga temperatur naik. Bila temperatur tidak terkendali, silase akan berwarna coklat tua sampai hitam.

Tekstur silase merupakan indikator kedua dari penentuan kualitas fisik silase. Silase yang baik memiliki tekstur yang masih jelas, yaitu tidak

menggumpal, tidak lembek, tidak berlendir, dan tidak mudah mengelupas. Tekstur silase yang tidak padat akan menghasilkan kualitas silase yang rendah, sehingga dapat disimpulkan semakin padat silase semakin baik pula kualitasnya. Hasil penelitian silase dengan menggunakan BAL dari Isolat nira lontar pada kelompok P0 sampai P6 menunjukkan tekstur silase yang dihasilkan tidak berlendir, tidak lembek serta padat. Hal ini menunjukkan pemanfaatan BAL dalam pembuatan silase jerami padi menghasilkan silase yang berkualitas baik. Penelitian dengan menggunakan Bahanbaku berupa hijauan seperti ampas kacang tanah dengan penambahan BAL pada setiap perlakuan tidak berbeda, yaitu padat dan tidak lembek. Tekstur silase dapat lembek, jika kadar air hijauan pada saat dibuat silase masih cukup tinggi, sehingga silase banyak menghasilkan air. Supaya tekstur silase baik, hijauan yang akan dibuat silase diangin-anginkan terlebih dahulu, sehingga kadar airnya turun. Selain itu, pada saat memasukkan hijauan ke dalam silo, hijauan dipadatkan dan diusahakan udara yang tertinggal sedikit mungkin.

Bau atau aroma silase merupakan indikator ketiga dalam penentuan kualitas fisik silase. Aroma pada silase memiliki aroma yang asam karena pada proses ensilase berlangsung terjadi proses fermentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kelompok P0, P3, P4 dan P6 cukup menghasilkan aroma asam sedangkan pada kelompok P1, P2, dan P5 menghasilkan aroma yang lebih baik (bau asam). Hal ini dikarenakan adanya kontaminasi jamur yang menyebabkan aroma jamur dapat mempengaruhi aroma silase yang dihasilkan.

silase dari ampas kacang tanah yang diberi penambahan BAL pada 4 kelompok perlakuan menghasilkan kualitas aroma silase P3 dan P4 berbau asam, berbeda nyata dengan bau silase P1 dan P2 yang berbau tidak asam atau tidak busuk. Bau asam disebabkan karena bakteri anaerob aktif bekerja menghasilkan asam organik, dalam proses ensilase apabila oksigen telah habis dipakai, pernapasan akan berhenti dan suasana menjadi anaerob. Dalam keadaan demikian jamur tidak dapat tumbuh dan hanya bakteri saja yang masih aktif terutama bakteri pembentuk asam, dengan demikian, bau asam dapat dijadikan sebagai indikator keberhasilan proses ensilase.



Presentasi kerusakan silase diukur dengan melihat banyak sedikitnya silase yang menyebar dan menggumpal dari kelompok P0 hingga P6. Hasil pengujian presentasi kerusakan silase menunjukkan jumlah silase yang menyebar lebih banyak dari jumlah silase yang menggumpal. Perhitungan presentase kerusakan silase jerami padi dihitung menggunakan rumus :

$$\% \text{ Kerusakan Silase} = \frac{\text{Total Silase yang Menggumpal}}{\text{Total Silase Keseluruhan}} \times 100\%$$

Tabel 5.3.5j. Hasil Presentasi Kerusakan Silase dari Isolat Nira lontar

Perlakuan	Kerusakan silase			Presentase kerusakan silase
	Total silase	Total silase menggumpal	Total silase menyebar	
P0	380 g	60 g	320 g	15.78%
P1	440 g	20 g	420 g	4.54%
P2	410 g	60 g	350 g	14.63%
P3	320 g	40 g	280 g	12.5%
P4	380 g	110 g	270 g	28.94%
P5	400 g	60 g	340 g	15%
P6	300 g	40 g	260 g	13.33%

Berdasarkan hasil tersebut dapat dilihat bahwa presentasi kerusakan silase tertinggi ada pada kelompok P4 yaitu 28.94 % sedangkan jumlah presentasi kerusakan silase terendah berada pada kelompok P1 yaitu 4.54 %. Secara keseluruhan presentasi tingkat kerusakan silase masih dalam jumlah yang sedikit. Hal ini membuktikan bahwa keberadaan BAL dari isolat nira lontar dalam proses fermentasi silase dapat mengurangi tingkat kerusakan silase.

Kerusakan silase disebabkan salah satunya oleh keberadaan jamur. Pada saat silase di panen, kebanyakan jamur hanya tumbuh pada bagian permukaan silo sedangkan bagian lainnya tidak terdapat kontaminasi jamur. Hal ini disebabkan karena adanya oksigen serta kelembaban yang tinggi. Kegagalan dalam

pembuatan silase juga dapat disebabkan karena proses pembuatan yang salah dalam tahapan pencampuran BAL dengan bahan baku, dapat juga terjadi karena kebocoran silo saat pengemasan sehingga tidak tercapai suasana anaerob di dalam silo, berat kering (BK) awal rendah sehingga silase menjadi terlalu basah dan memicu pertumbuhan organisme pembusuk yang tidak diharapkan seperti salah satunya jamur. Jamur dapat tumbuh apabila kondisi anaerob di dalam silo tidak tercapai atau proses pematannya kurang sempurna.

Derajat keasaman merupakan salah indikator penilaian kualitas silase jerami padi. Nilai pH yang baik yaitu antara 4.2 – 4.5. pH yang tinggi (>4.8) dan pH yang rendah (<4.1) hal menunjukkan bahwa silase yang dihasilkan berkualitas rendah.. Kadar pH yang rendah akan menghambat pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan dan ragi dan jamur yang dapat mengakibatkan kebusukan.

Hasil penelitian pengujian pH silase menunjukkan adanya perbedaan nilai pH dari P0 sampai P6. Nilai pH pada kelompok P0 (4.2), P1 (5), P2 (5), P3 (5.3), P4 (6.3), P5 (6.0) dan P6 (6.1). Hasil ini menunjukan bahwa nilai pH terbaik berada pada kelompok P0 (4.2). Pada penelitian ini pengujian kualitas silase di lakukan dengan beberapa metode, sehingga jika di lihat dari hasil penilaian warna, bau, ada tidaknya jamur dan berat silase, silase tersebut masih memiliki kualitas yang cukup baik.

Pada hasil penelitian ini, pH di atas 4.5 dimungkinkan karena tingginya kadar air pada proses pembuatan silase sehingga dapat menyebabkan peningkatan pH sehingga dapat memicu pertumbuhan bakteri pembusuk. Sementara itu, tingginya nilai pH silase yang dibuat di daerah tropis dapat disebabkan oleh rumput tropis yang pada umumnya berbatang, serat kasarnya tinggi dan memiliki kandungan karbohidrat yang rendah.

Tabel 5.3.5k. Derajat Keasaman (pH) silase dari Isolat BAL nira lontar

Perlakuan	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Nilai pH	4.2	5	5	5.3	6.3	6.0	6.1

Pengujian tingkat keasaman silase sangat penting dilakukan, karena merupakan salah satu faktor penilaian keberhasilan pembuatan silase. Kondisi

asam pada silase akan menghindarkan hijauan dari perkembangan bakteri pembusuk. Proses fermentasi yang kurang baik dapat menyebabkan kerusakan dan penurunan kualitas silase. Pertumbuhan BAL akan membuat produksi asam laktat akan meningkat dan mengakibatkan kondisi asam yang ditandai dengan penurunan pH. Hal ini berarti bahwa perlakuan dengan penambahan starter dapat menurunkan pH dari silase.

Penelitian- penelitian tentang dosis yang tepat dari BAL yang dihasilkan dari produk produk alami khas daerah telah dilakukan, namun pengaplikasian pada pakan ternak yang tersedia disuatu wilayah masih perlu banyak kajian dan dilakukan secara mendalam. Hal ini untuk mengatasi permasalahan ketersediaan pakan secara kualitas dan kuantitas.

Pada peternakan dengan pemeliharaan secara intensif, pasti pemberian pakan yang berkualitas sering menjadi kendala dimusim tertentu seperti kemarau. Dan penambahan imbuhan pakan yang mengandung antibiotik growth promotor merupakan pilhan biasa dilakukan sebenarnya penambahan antibiotik growth promotor sangat menimbulkan pengaruh yang merugikan karena ikut terserab dengan nutrien dan tertimbun pada daging sehingga secara tidak langsung konsumen yang memakannya mendapatkan suplei antibiotik. Penggunaan antibiotik dapat mempengaruhi perkembangan bakteri resisten sehingga diperlukan peningkatan dosis untuk mendapatkan efek yang diharapkan. Oleh sebab itu penambahan BAL dalam pakan ternak merupakan alternatif untuk peningkatan produktifitas pada pemeliharaan ternak.

BAB VI

PERAN PAKAN KELOR DALAM MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS SAPI PERANAKAN ONGOL SUMBA

6.1 Pendahuluan

Kegunaan dan khasiat tanaman kelor (*Moringa oleifera*) dapat dijumpai pada seluruh bagian tanaman, dari akar, batang, daun, hingga bunga dan biji. Di daerah Nusa Tenggara Timur (NTT) kelor dikenal dengan sebutan *marungga/e* yang memiliki sifat fungsional yaitu salah satunya untuk mengatasi masalah kekurangan nutrisi. Menurut beberapa hasil penelitian kelor berpotensi sebagai bahan baku dalam industri kosmetika, obat-obatan dan perbaikan lingkungan yang terkait dengan cemaran dan kualitas air bersih. Senyawa-senyawa bioaktif yang terkandung didalam kelor menyebabkan kelor memiliki sifat antioksidan yang tinggi dan antimikrobi.

Kelor juga dapat berfungsi sebagai pengawet alami dan memperpanjang masa simpan daging berbahan baku olahan yang disimpan pada suhu 4°C tanpa terjadi perubahan warna selama penyimpanan. Kandungan nutrisi mikro dari tanaman kelor sebanyak 7 kali vitamin C dari (jeruk), 4 kali vitamin A dari (wortel), 4 gelas kalsium dari (susu), 3 kali potassium dari buah (pisang), dan protein dalam (2 yoghurt). Oleh karena itu kelor berpotensi sebagai minuman probiotik untuk minuman kesehatan, atau ditambahkan dalam bahan pangan. Selain daun dan buah, biji kelor juga dapat diolah menjadi tepung atau minyak sebagai bahan baku pembuatan obat dan kosmetik yang bernilai tinggi.

Disamping itu kelor juga memiliki fungsi sebagai koagulan dan penjernihan air permukaan (air kolam, air danau sampai ke air sungai), melalui fungsi dan manfaat kelor yang sangat banyak dan sangat baik untuk pangan, obat-obatan, maupun lingkungan maka sangat perlu pengembangan dan pengolahan secara kimia sehingga menghasilkan produk yang kompetitif dan bernilai jual tinggi.

6.2 Kelor (*Moringa oleifera*)

Komposisi	Kelor <i>Moringa oleifera</i>	Gamal <i>Gliricidia sepium</i>	Lantoro <i>Leucaena leucocephala</i>	Turi <i>Sesbania grandiflora</i>
Bahan kering (%)	25	22	25	25

Kelor bagi masyarakat NTT dikenal dengan nama *marungga*, dengan tingkat kemampuan produksi hijauan yang tinggi pada musim kemarau dan penghujan. Tanaman kelor dapat dijadikan sebagai salah satu sumber pakan baru terutama untuk ternak sapi, kerbau, kambing dan domba di daerah NTT. Apalagi kandungan nutrisi kelor tidak kalah dengan jenis tanaman hijauan legume pohon yang banyak digunakan sebagai pakan seperti Gamal (*Gliricidia sepium*), Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dan Turi (*Sesbania grandiflora*). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa kelor mempunyai kandungan asam amino, mineral, dan vitamin yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan pakan hijauan lain.

Tabel 6.2a. Kandungan Nutrisi Kelor, Gamal, Lantoro dan Turi

Protein kasar (%)	26	24	26	28
Ekstrak ether (%)	6.5	6.0	-	-
Total abu (%)	12	8	11	10
Hemi/selulosa(%)	15	24	-	-
NDF (%)	29	39	34	30
ADF (%)	14	26	23	24

Daun pohon yang memiliki kandungan NDF yang rendah biasanya sehingga mempunyai tingkat pencernaan yang tinggi jika dibandingkan dengangamal, lantoro dan turi. Data di atas menunjukkan bahwa kandungan NDF pada kelor cenderung lebih rendah mengindikasikan daun kelor lebih mudah dicerna dibandingkan dari pakan hijauan lainnya.

Daun hijauan pohon legume seperti Turi, Gamal dan Lamtoro umumnya diberikan pada ternak sebagai pakan tambahan. Kelor dengan kandungan nutrisi yang tinggi berpotensi digunakan sebagai pakan tambahan di daerah tropis dengan musim kering yang panjang seperti sebagian besar daerah NTT, ternak seringkali mengalami kekurangan nutrisi dalam jangka waktu yang panjang karena kualitas rumput yang ada sudah menurun, menyebabkan rendahnya produktivitas ternak. Pemberian suplemen/tambahan dimaksudkan untuk menutupi dan mencukupi kekurangan tersebut sehingga konsumsi terhadap pakan berkualitas rendah dapat ditingkatkan dan kebutuhan ternak dapat terpenuhi sehingga produksi meningkat. Jumlah pemberian kelor sebagai pakan tambahan sangat ditentukan oleh kualitas pakan dasar yang diberikan dan tingkat produksi yang diinginkan.

Pemberian tunggal daun hijauan legume lamtoro tidak dianjurkan karena menurut beberapa penelitian bahwa pakan hijauan tersebut tidak memberikan pertambahan berat badan yang optimal. Hal ini terjadi karena sebagian besar pakan hijauan legume termasuk kelor mempunyai faktor antinutrisi yang dapat berpengaruh buruk terhadap nilai nutrisinya bila diberikan sebagai pakan tunggal tetapi sangat baik diberikan sebagai pakan suplemen.

Kelor merupakan tanaman yang luar biasa dengan kandungan nutrisi pada kelor dapat dilihat pada tabel dibawah ini !

Tabel 6.2b Kandungan Nutrisi pada Kelor Segar dan Kering

komponen nutrisi	kelor segar	kelor kering
kadar air (%)	94.01	4.09
protein (%)	22.7	28.44
lemak (%)	4.65	2.74
karbohidrat (%)	51.66	57.01
serat (%)	7.92	12.63
kalsium (mg)	350-550	1600-2200
energi (Kcal/100g)	-	307.30

* Kandungan Nutrisi pada Kelor segar dan kering ; Melo *et al.*, (2013), Nweze and Nwafeo (2014), Tekle *et al.*, (2015).

Cara memperoleh kelor kering dengan melakukan proses pengeringan. Terdapat 3 cara untuk dapat mengeringkan daun kelor yaitu: 1) pengeringan didalam ruangan ; 2) pengeringan dengan cahaya matahari; 3) menggunakan mesin pengering. Daun yang sudah kering yang ditandai dengan daun mudah hancur lalu dihancurkan dengan menggunakan blender atau penggilingan, setelah itu disimpan dalam wadah tertutup rapat dan terhindar dari matahari untuk menghindari kelembabatan dan pertumbuhan mikroorganisme, wadah tersebut dapat disimpan pada temperatur 24 °C dan dapat bertahan sampai dengan 6 bulan.

Salah satu kelemahan kelor yang perlu diperhatikan adalah adanya faktor flatulensi yang dapat menyebabkan kembung/bloat. Hal ini karena adanya kandungan dari rafinosa, sukrosa dan stakiosa, untuk mencegah pengaruh flatulensi ini yaitu dapat melalui proses fermentasi diantaranya dengan *Lactobacillus Plantarum* dengan membuat produk fermentasi. Produk fermentasi ini dapat memperpanjang daya simpan dalam bentuk liquid selama kurang lebih 30 hari pada penyimpanan suhu 4 °C. Beberapa penelitian dalam produk makanan seperti roti yang berisi daging dapat mencegah terjadinya ketengikan akibat reaksi oksidasi dengan penambahan ekstrak kelor didalamnya, serta dapat memperpanjang penyimpanan butter dengan penambahan daun kelor.

6.3 Kelor sebagai Pakan Ternak

6.3.1 kelor sebagai pakan ternak pada sapi

Kelor memang memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi, akan tetapi kelor juga memiliki beberapa zat antinutrisi yang tidak menguntungkan bagi ternak. Oleh sebab itu penggunaan daun kelor tidak boleh diberikan secara tunggal. Dengan demikian penerapan prinsip yang sama berlaku untuk daun hijauan kelor walaupun belum ditemukan referensi jumlah minimum pemberian kelor sebagai suplemen yang dapat memberikan respon produksi yang optimum atau anjuran pemberian kelor sebagai pakan ternak.

Penelitian tahun 2017 dan 2018, tentang penambahan kelor dalam pakan ternak sapi betina Ongol Sumba di NTT telah dilakukan dengan gambaran umum sebagai berikut : Penelitian ini menggunakan 12 ekor sapi Sumba Ongol betina berumur 2-3 tahun dengan berat badan 210.5-249 Kg. Sebelum melakukan perlakuan terhadap ternak sapi dilakukan persiapan bahan-bahan dan alat yang dibutuhkan dalam penelitian berupa pembuatan tepung kelor, pembuatan konsentrat, pembuatan amoniasi, dan adaptasi terhadap ternak sapi. Perlakuan pada ternak sapi dibagi menjadi 4 kelompok yaitu kelompok I (kontrol negatif), kelompok II (kontrol positif), kelompok III (kelompok perlakuan), kelompok IV (kelompok perlakuan). Keempat kelompok tersebut diberikan pakan jerami amoniasi dan pakan konsentrat. Kelompok II (kontrol positif) dan kelompok III (kelompok perlakuan) diberikan antihelmintik albendazole (Wormzol-B[®]) peroral dengan satu kali pemberian pada H₀. Pada kelompok perlakuan (kelompok III dan IV) diberikan **tepung kelor (*Moringa oleifera* Lam.)**.

Berdasarkan hasil pengukuran berat badan pada setiap kelompok diperoleh hasil kenaikan berat badan rata-rata perhari yaitu pada kelompok I memiliki kenaikan rata-rata seperti pada tabel 6.3.1a sebagai berikut.

Tabel 6.3.1a. Kenaikan bobot badan ternak sapi Sumba Ongol (g/hari)

Kelompok Ternak SO	berat badan awal sapi SO (g/hr)	Kenaikan bobot badan ternak SO (g/hari)
Kel I	-	476
Kel II	-	732
Kel III	-	786

*Penelitian Kelor (Datta, dkk 2017)

Berdasarkan data tersebut pada kelompok I, walaupun terinfeksi cacing *strongyle* dengan derajat infeksi ringan, kelompok ternak sapi Sumba Ongol (kelompok I) tetap mengalami kenaikan bobot badan, hal tersebut dikarenakan pada setiap perlakuan diberikan konsentrat dan jerami padi amoniasi yang mampu memenuhi kebutuhan nutrisi ternak sapi Sumba Ongol dimana kandungan protein kasar pada jerami amoniasi yaitu 7.64 % dan konsentrat yang terdiri dari jagung giling, dedak gandum, dan tepung ikan afker dengan kandungan nutrisi sebagai berikut (Tabel 6.3.1b).

Tabel 6.3.1b. Kandungan Nutrisi Bahan Pakan dalam Konsentrat

Bahan Pakan	CP %	ME %
Jagung giling	8.9	8.2
Dedak gandum	17	10.1
Tepung ikan afker	47	14.5

*Kandungan nutrisi bahan-bahan pakan (McDonald *et al.*, 1992)

Kandungan nutrisi yang terkandung dalam bahan penyusun konsentrat tersebut mampu memenuhi kebutuhan protein ternak sapi yaitu 14% per hari. Komponen Nutrisi yang lengkap dalam pakan akan meningkatkan sistem imun bagi ternak sehingga kekebalan tubuh yang baik dapat menekan tingkat perkembangan cacing *strongyle*. Nutrisi yang baik akan menyebabkan peningkatan kekebalan tubuh ternak sehingga dapat menekan tingkat reproduksi dari parasit nematoda pada saluran pencernaan ruminansia.

Walaupun kelompok ternak sapi Sumba Ongol mengalami kenaikan bobot badan, namun tidak signifikan seperti pada kelompok II dan III. Hal tersebut membuktikan bahwa sapi yang terinfeksi cacing *strongyle* dengan derajat infeksi ringan menyebabkan tidak maksimalnya penyerapan nutrisi sehingga menyebabkan kenaikan bobot badan yang kurang maksimal seperti pada kelompok II dan III.

Pada kelompok II sebagai kontrol positif memiliki kenaikan bobot badan yang lebih baik dari pada kelompok kontrol negatif, hal ini disebabkan selain pemenuhan kebutuhan protein dari konsentrat maupun jerami padi amoniasi, pada kelompok tersebut diberikan antihelmintik albendazole (Wormzol-B[®]) memusnahkan parasit cacing *strongyle* sehingga penyerapan nutrisi lebih baik. Begitu pula pada kelompok III sebagai kelompok perlakuan memiliki kenaikan bobot badan yang lebih baik dari kelompok lainnya, hal ini disebabkan selain kebutuhan nutrisi dipenuhi melalui konsentrat dan jerami amoniasi, pada kelompok ini juga diberi kelor sebagai tambahan nutrisi dimana kelor memiliki asam amino yang cukup lengkap dan senyawa sekunder seperti alkaloid dan tanin dan juga diberikan antihelmintik albendazole (Wormzol-B[®]).

Pada kelompok IV (kelompok perlakuan) memiliki kenaikan bobot badan yang lebih baik dari kelompok kontrol negatif, hal ini dikarenakan pada kelompok ini diberikan konsentrat, jerami padi amoniasi dan ditambah kelor dengan nutrisi yang baik dan dapat menjadi antihelmintik sekaligus sehingga pemenuhan kebutuhan nutrisi maupun penyerapan nutrisi lebih baik dan kelor selain dapat menjadi suplemen pakan tetapi juga dapat menjadi antihelmintik dengan didukung senyawa sekunder dan asam amino yang dikandungnya.

6.3.2 Kambing/domba

Penelitian penambahan daun sebagai suplemen dalam molases pernah dilakukan oleh Soetanto dkk(2011) di Pasrujambe kabupaten Lumajang Jawa Timur. Dengan formula pakan yang diberikan adalah molases 38%, daun kelor 25%, dedak 7%, pollard 6%, garam 5% dan mineral 3%. Hasil dari penelitian ini dimana pakan yang dikombinasi daun kelor dalam molases blok mampu naikan bobot badan hingga 100 gr/ekor/hari.

Teknologi racikan pakan suplemen molases multivitamin blok dengan beberapa tanaman leguminosa pernah dilakukan ujicoba penelitian pada domba *Dward* di Afrika dimana racikan masing masing *Moringa oleifera* (MMNB) (30%), *Gliricidia sepium* (GMNB) dan *Leucaena leucephala* (LMNB), Komposisi pakan dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 6.3.2 Komposisi Molases Multi Nutrient Block

Kandungan	MMNB <i>Moringa oleifera</i>	GMNB <i>Gliricidia sepium</i>	LUMNB <i>Leucaena leucephala</i>
Molases	40	40	40
Tepung daun kelor (%)	30	-	-
Tepung daun Gliricidia (%)	-	30	-
Tepung daun Leucaena (%)	-	-	30
Urea (%)	10	10	10
Garam (%)	5	5	5
Semen (%)	15	15	15

* Komposisi molases multi nutrient block (Adegun *et al.*, 2011) ; MMNB (*Moringa* Multi Nutrient Block; GMNB (*Gliricidia* Multi Nutrient Block; dan *Leucaena* Multi Nutrient Block

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa MMNB pakan yang mengandung kelor dapat meningkatkan kinerja lebih baik dan tidak sama sekali menimbulkan gangguan pada kesehatan domba.

6.3.3 Kelinci

Penambahan tepung dari daun kelor pada pakan kelinci yang lepas lapih sudah pernah dilakukan oleh Nuhu (2010) untuk melihat tingkat pencernaan, pertumbuhan karkas dan indeks darah pada kelinci. Hasil penelitian memperlihatkan peningkatan pada berat badan , protein kasar dan bahan kering. tepung dari daun kelor ini ditambahkan pada pakan kelinci hingga sampai 20% dan tidak bersifat toksik pada kelinci. Hasil samping yang baik adalah kelinci yang mengkonsumsi tepung daun kelor menghasilkan daging dengan kadar kolesterol rendah, berpotensi memproduksi lemak karkas dan mampu menurunkan deposisi lemak pada otot kelinci.

Penelitian yang dilakukan Djakalia *et al.*, (2011) pada kelinci dengan menggunakan pakan yang dikombinasi tepung daun kelor, dengan komposisi racikan pakan sebagai berikut: Tepung daun kelor (3%), campuran tepung daun

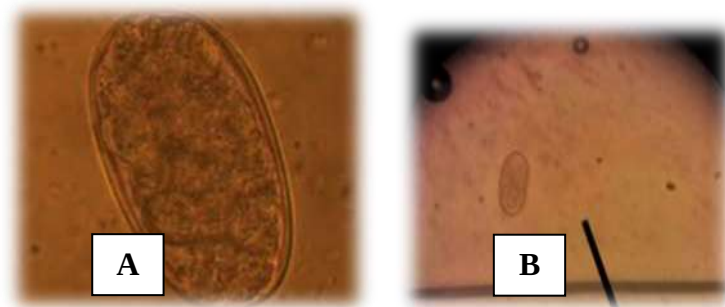
kelor 1.5%; pakan standar 1.5% dan pakan standar 3%. Hasil yang paling baik adalah kelinci yang diberikan ransum pakan yang mengandung suplemen kelor.

6.4 Fungsi Kelor dalam Memberantas Penyakit

6.4.1 Daya Antihelmintik Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap Cacing *strongyle* pada sapi Ongol Sumba di NTT

Identifikasi Telur *strongyle*

Telur cacing *strongyle* memiliki ciri khas morfologi yang dapat dibedakan dengan telur cacing parasit lainnya. Bentuk telur cacing *strongyle* yang ditemukan berwarna kekuningan dengan dinding tipis dan transparan, serta didalamnya terdapat sel menyerupai fase morulla seperti anggur. Telur cacing *strongyle* memiliki karakteristik berbentuk lonjong dan mengandung morulla yang berbentuk seperti buah anggur.



Gambar 6.4.1. Hasil pengamatan dibawah mikroskop dan identifikasi telur cacing *strongyle* perbesaran 40x (A) dan perbesaran 10x (B)

Derajat Infeksi *strongyle*

Derajat infeksi kecacingan ditentukan berdasarkan penghitungan jumlah telur tiap gram tinja (TTGT). Berdasarkan penelitian sapi ongol sumba di NTT (sub bab 6.3.1) jumlah rata-rata TTGT dari sapi yang terinfeksi berdasarkan kelompok yaitu kelompok I (± 100 TTGT), kelompok II (± 166 TTGT), kelompok III (± 466 TTGT), dan kelompok IV (± 200 TTGT) (Tabel 4.1). Berdasarkan kategori derajat infeksi, maka infeksi dapat dibedakan menjadi infeksi ringan jika jumlah telur 1–499 butir per gram tinja; infeksi sedang dengan jumlah telur

500—5000 butir per gram tinja dan infeksi berat dengan jumlah telur lebih dari 5000 butir per gram tinja ternak (Levine, 1990). Berdasarkan standar tersebut dapat dinyatakan bahwa infeksi cacing *strongyle* pada ternak sapi pada keempat kelompok masih tergolong infeksi ringan karena TTGT masih berkisar antara 1—466 butir per gram.

Kisaran infeksi ringan atau rendah umumnya tidak mengganggu kesehatan namun dapat mempengaruhi produktivitas ternak. Kerugian yang dapat ditimbulkan dari kejadian helmintiasis antara lain penurunan produktivitas ternak, penurunan daya kerja, penurunan berat badan 6-12 kg/tahun, penurunan kualitas daging, kulit, dan organ bagian dalam, terhambatnya pertumbuhan pada hewan muda.

Jumlah derajat infeksi cacing dapat menjadi indeks penting untuk menentukan tingkat kontaminasi larva infeksi pada padang rumput yang digunakan untuk memberi pakan pada ternak sapi. Prevalensi dan derajat infeksi dari cacing pencernaan berkaitan dengan kondisi agroklimat seperti kuantitas dan kualitas padang rumput, suhu, dan kelembaban. Tingginya keberadaan larva pada padang rumput saat musim penghujan karena tingginya tingkat kelembapan dan rendahnya suhu yang cocok untuk perkembangan larva cacing di padang rumput.

Tabel 6.4.1a. Hasil Perhitungan TTGT untuk Menentukan Derajat Infeksi

No Sampel		Hasil perhitungan TTGT telur cacing <i>strongyle</i> (TTGT))										
		H ₀	H ₅	H ₁₀	H ₁₅	H ₂₀	H ₂₅	H ₃₀	H ₃₅	H ₄₀	H ₄₅	H ₅₀
KEL I	87	100	0	0	200	200	100	100	100	100	-	100
	86	100	0	200	100	300	100	200	100	100	100	200
	85	100	100	200	0	100	100	100	100	100	200	100
KEL II	84	300	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
	83	100	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	82	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KEL III	81	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	80	500	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	79	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KEL IV	78	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

77	200	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
76	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Kelor merupakan tanaman dengan berbagai keunggulan baik dari segi kandungan gizi maupun kandungan senyawa sekunder yang dapat dijadikan sebagai alternatif bahan obat-obatan. Senyawa sekunder dalam kelor dapat menjadi kandidat sebagai antihelmintik. Berdasarkan hasil penelitian (6.4.1a) menunjukkan bahwa kelor mampu menjadi anthelmintik dimana dapat menurunkan nilai TTGT bahkan negatif (0) pada pemeriksaan TTGT pada hari ke-15. Tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.) mampu secara nyata melumpuhkan dan selanjutnya membunuh cacing tanah (*Pheritima postuma*). Syukron *et al.*, (2014) menemukan bahwa pemberian serbuk daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) sebanyak 5 dan 10 % dari pakan dapat digunakan sebagai anthelmintik terhadap infeksi *A. suum*. Berdasarkan uji skrining fitokimia, kelor mengandung senyawa saponin, karbohidrat, alkaloid, tanin, protein, flavonoid terdapat dalam tanaman kelor .

Aktivitas anthelmintik serbuk daun kelor ada hubungannya dengan kemampuan denaturasi protein alkaloid dan tanin yang terdapat dalam kelor. bahwa saponin dalam kelor bekerja dengan cara menurunkan tegangan permukaan (*surface tension*) pada dinding membran sehingga saponin juga berpotensi sebagai antihelmintik dengan cara menghambat enzim asetilkolinesterase yang menyebabkan cacing akan mengalami paralisis otot dan berujung pada kematian.

Perbandingan Nilai TTGT Antar Kelompok Ternak Sapi

Nilai TTGT setiap kelompok ternak menunjukkan derajat infeksi cacing *strongyle* yang menginfeksi ternak. Berdasarkan hasil pemeriksaan TTGT maka dapat dibandingkan nilai TTGT antar kelompok untuk mengetahui efektifitas kelor maupun antihelmintik albendazole (Wormzol-B®) dalam membasmi cacing *strongyle* maupun pengaruhnya terhadap bobot badan.

Perbandingan nilai TTGT antar kelompok kontrol negatif (kel I) dan kelompok perlakuan (kel IV). Berdasarkan sifat antihelmintiknya, kelor memiliki

kandungan senyawa sekunder yang memiliki potensi menggantikan antihelmintik komersial. Berdasarkan hasil penelitian nilai TTGT setelah perlakuan pada kelompok I yaitu kelompok yang terinfeksi cacing dan tidak diberi perlakuan kelor memiliki nilai TTGT yang cenderung stabil dan nilai TTGT kelompok IV mengalami penurunan TTGT hingga nilai 0 pada pemeriksaan hari ke-15 (Tabel 6.4.1). Hal tersebut dikarenakan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) memiliki kandungan senyawa sekunder yang dapat menjadi antihelmintik secara alami yaitu saponin, tanin, alkaloid dan senyawa sekunder lainnya. Hal tersebut diperkuat dengan penelitian sebelumnya Nilani *et al.* (2012) dalam penelitiannya menemukan bahwa *Moringa oleifera* Lam. mampu secara nyata melumpuhkan dan selanjutnya membunuh cacing tanah (*Pheritima postuma*), bahkan daya antihelmintiknya sebanding Piperazine sitrat (10 mg/ml) yang digunakan sebagai kontrol positif. Penelitian terbaru di Indonesia tentang sifat antihelmintik kelor juga telah dilaporkan oleh Syukron *et al.* (2014) yang menemukan bahwa pemberian serbuk daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) sebanyak 5 dan 10 % dari pakan dapat digunakan sebagai anthelmintik terhadap infeksi *A. suum*.

Berdasarkan hasil analisis data uji anova menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar kelompok perlakuan dimana $P \leq 0.05$. Uji lanjutan yaitu uji LSD/BNT dilakukan untuk melihat perbedaan spesifik antar kelompok kontrol negatif (kel I) dan kelompok perlakuan kelor (kel IV). Berdasarkan analisis data diperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan yang nyata antar kelompok I dan IV dimana $P \leq 0.05$ (sig = 0.00) .

Tabel 6.4.1.bPerbandingan nilai TTGT antar kelompok kontrol negatif, kontrol positif, dan kelompok perlakuan berdasarkan uji LSD/BNT

TTGT						
(I)	(J)	Mean	Std.	Sig.	95% Confidence Interval	
PERLA	PERLA	Difference	Error		Lower	Upper Bound
KUAN	KUAN	(I-J)			Bound	
I	II	75.67*	16.13	0.00	38.48	112.85
	III	63.67*	16.13	0.00	26.48	100.85
	IV	87.67*	16.13	0.00	50.48	124.85

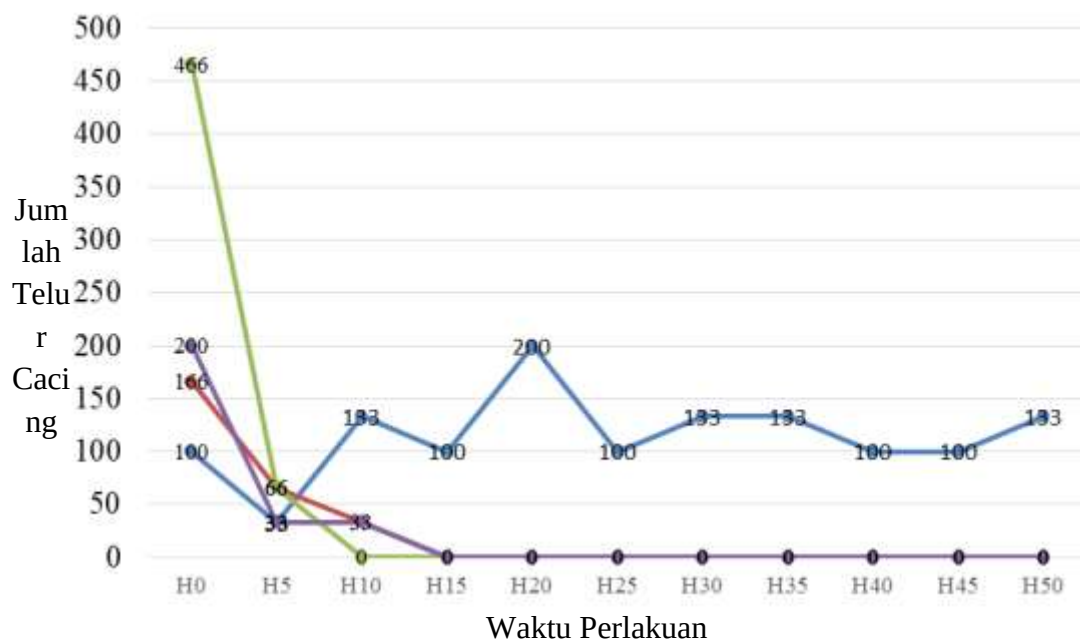
II	I	-75.67*	16.13	0.00	-112.85	-38.48
	III	-12.00	16.13	0.48	-49.19	25.19
	IV	12.00	16.13	0.48	-25.19	49.19
III	I	-63.667*	16.13	0.00	-100.85	-26.48
	II	12.00	16.13	0.48	-25.19	49.19
	IV	24.00	16.13	0.18	-13.19	61.19
IV	I	-87.67*	16.13	0.00	-124.85	-50.48
	II	-12.00	16.13	0.48	-49.19	25.19
	III	-24.00	16.13	0.18	-61.19	13.19

*Terdapat perbedaan nyata antar kelompok I terhadap kelompok II, III dan IV dan sebaliknya dimana Sig = 0.00 atau $P \leq 0.05$

*Tidak terdapat perbedaan yang nyata antar kelompok II, III, dan IV dimana $P \geq 0.05$

Berdasarkan hasil analisis data tersebut membuktikan bahwa kelompok perlakuan tepung kelor (*Moringa oleifera* Lam.) (kelompok IV) memiliki perbedaan nyata secara statistik dengan kelompok kontrol negatif (tanpa tepung kelor) (kelompok I).

Perbandingan nilai TTGT antar kelompok kontrol positif (kel II) dan kelompok perlakuan (kel III). Berdasarkan hasil penelitian nilai TTGT kelompok kontrol positif (kel. II) yaitu kelompok ternak yang diberi antihelmintik albendazole dan kelompok perlakuan (kel. III) yaitu kelompok yang diberi kelor dan antihelmintik albendazole menunjukkan penurunan nilai TTGT dimana menunjukkan hasil negatif pada hari ke-10 hingga hari ke 15.



Gambar 6 4.1. Grafik rata-rata TTGT ternak sapi pada setiap kelompok perlakuan mulai dari H₀-H₅₀

Keterangan :

- KEL I
- KEL II
- KEL III
- KEL IV

Berdasarkan gambar grafik diatas menunjukkan bahwa efektifitas antihelmintik albendazole mampu membunuh cacing *strongyle* pada hari ke-10 hingga hari ke-14 (kelompok II dan III), yang ditunjukkan oleh tidak lagi ditemukan telur cacing *strongyle* pada pemeriksaan TTGT. Hal tersebut dikarenakan mungkin antihelmintik albendazole masih efektif mengeliminasi cacing *strongyle*. Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan bahwa cacing *strongyle* pada sapi sumba ongol belum resisten terhadap albendazole.

Berdasarkan gambar grafik diatas juga menunjukkan bahwa kemungkinan terdapat sinergi antara daun kelor dan antihelmintik albendazole (kelompok III). Hal tersebut ditunjukkan kombinasi kelor dan antihelmintik albendazole (kel. III) dapat membasmi cacing *strongyle* lebih cepat dari pada antihelmintik albendazole

dengan pemberian tunggal (kel II). Namun, penelitian ini belum dapat menjelaskan secara lengkap, karena belum dilakukan penelitian aspek yang terkait dengan senyawa sekunder pada daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.).

Kemampuan daya antihelmintik kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dikarenakan senyawa sekunder yang terdapat dalam kelor yaitu saponin, alkaloid dan tanin. Hal tersebut diperkuat dengan penelitian sebelumnya bahwa secara terpisah kelor (*Moringa oleifera* Lam.) mampu menjadi antihelmintik, aktifitas anthelmintik serbuk daun kelor ada hubungannya dengan kemampuan denaturasi protein alkaloid dan tanin yang terdapat dalam kelor. bahwa saponin dalam kelor bekerja dengan cara menurunkan tegangan permukaan (*surface tension*) pada dinding membran sehingga saponin juga berpotensi sebagai antihelmintik dengan cara menghambat enzim asetilkolinesterase yang menyebabkan cacing akan mengalami paralisis otot dan berujung pada kematian.

DAFTAR PUSTAKA

- Fuglie, Lowell J. *The Miracle Tree: The multiple attributes of moringa*. Dakar, Senegal: Church World Service. Ed. 2001
- Gartner, L. P. dan Hiat, J. L. 2014. *Buku Ajar Berwarna Histologi Edisi 3*. Singapore: Saunders Elsevier.
- Guyton, AC, Hall JE. 2008. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Ed-11. Tengadi AK, penerjemah. Jakarta (ID): Penerbit Buku Kedokteran EGC. Terjemahan dari: *Textbook of Medical Physiology*.
- Handayani, W. 2008. *Asuhan Keperawatan pada Klien dengan Gangguan Sistem Hematologi*. Salemba Medika. Jakarta.
- Harvey. John, W. 2012. *Veterinary Hematology: A Diagnostic Guide and color Atlas*. Missouri (US): Elsevier.
- Hiremath, PS. Bannigidad, P. Geeta, S. 2010. Automated identification and classification of white blood cells (leukocytes) in digital microscopic images. *Int. J. Comp. Appl.* 2: 59–63.
- Iman, K. N, Morina. R, Henni. S. 2016. Leukocytes Differentiation Of *Pangasius hypophthalmus* That Were Feed With Curcumin Extract From *Curcuma domestica* V. Aquaculture Department, Faculty of Fisheries and Marine Science, University of Riau. Pekanbaru.
- Jacobs, D.E., dan Taylor, M.A. 2005. Drug Used In Treatment and Control of parasitic. In *The Veterinary Formula*, 6th edition. Editor. Bishop, Y., Pharmaceutical Press. pp: 181-220.
- Kiswari, R. 2014. *Hematologi & Transfusi*. Jakarta. Erlangga
- Murray, Robert.K. 2003. *Biokimia Harper*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Nugraha, G. 2015. *Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi*. Jakarta. Trans Info Media.
- Portugaliza, H.P. and T.J. Fernandez. 2011. Growth performance of Cobb broilers given varying concentration of Malunggay (*Moringa oleifera* Lam.) aqueous leaf extract. *Online J. Anim. Feed Res.* 2(6): 465-469.

- Pujiastari NNT, Suastika P, Suwiti NK.2015. Kadar Mineral Kalsium dan Besi pada Sapi Bali yang Dipelihara di Lahan Persawahan. *Buletin Veteriner Udayana*, **7(1)**: 67-72.
- Putra, I. W. D. P., Dharmayudha, A. A. G., & Sudimartini, L. M. 2016. Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) di Bali. *Indonesia Medicus Veterinus*. 5(5): 464–473.
- Purnomo, D. Sugiharto. Isroli. 2016. Total leukosit dan diferensial leukosit darah ayam broiler akibat penggunaan tepung onggok fermentasi *rhizopus oryzae* pada ransum. *Jurnal ilmu-ilmu peternakan*. 25(3): 59-68
- Puvadolpirod and Thaxton. 2000. Model of physiological stress in chicken. Quantitative Evaluation. Departement of Poultry Science, Mississippi State University. 79 : 391-395. Ed. 5.
- Radfar, MH., Zarandi, MB., Bamorovat, M., Kheirandish, Sharifi, I. 2012. Hematological, biochemical and pathological findings in goats naturally infection with *Cysticercus tenuicollis*. *J. Parasit Dis*. 38(1): 68-72.
- Randhawa, CS, Randhawa SS, Sood NK. 2002. Effect of molybdenum induced copper deficiency on peripheral blood cells and bone marrow in buffalo calves. *Asian-Aust. J. Anim Sci*, 15(4): 509-515.
- Ratnawaty, S. and Fernandez, P. Th. 2009. *Perbaikan Kualitas Pakan Sapi Melalui Introduksi Leguminose Herba dalam Menunjang Program Kecukupan Daging Nasional di Kabupaten Timor Tengah Selatan*. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan veteriner. Kupang
- Riswanto. 2013. *Pemeriksaan Laboratorium Hematologi*. Yogyakarta. Alfabedia.
- Sadikin, M. 2002. *Biokimia Darah*. Jakarta. Widiya Medika.
- Salasia, S. I. O dan B. Hariono. 2010. *Patologi Klinik Veteriner*. Samudra Biru. Yogyakarta.
- Sampelayo, M.R.S., L. Pérez, J.J.M. Alonso, F.G. Extremera And J. Boza. 2002. Effects of concentrates with different contents of protected fat rich in PUFA on the performance of lactating Granadina goats: 1. Feed intake, nutrient digestibility, and energy utilisation for milk production. *Small Rum. Res*. **43(2)**: 133 – 139.

- Simbolan JM, M Simbolan, N Katharina. 2007. *Cegah Malnutrisi dengan Kelor*. Yogyakarta: Kanisius.
- Soetan KO, Olaiya CO, Oyewole OE. 2010. The Importance of Mineral Elements for Humans, Domestic Animals and Plants : A Review. *African J Food Sci*. **4 (5)**: 200-222.
- Soeharsono, L. Adriani, E. Hernawan, K. A. Kamil dan A. Mushawwir. 2010. *Fisiologi ternak fenomena dan nomena dasar, fungsi dan interaksi organ pada hewan*. Widya Padjajaran, Bandung.
- Sonjaya, H. 2012. *Dasar Fisiologi Ternak*. Bogor : Institut Pertanian Bogor Press.
- Tanaka, M., T. Suzuki, S. Kotb dan Y. Kamiya. 2011. Effect of distiller's dried grain with solubles (DDGS) feeding to dairy cows on oxidative status under hot condition. *Animal Science Jurnal*. **82**: 320-324.
- Tekle, A., Belay, A., Kelem, K., Yohannes, M. W., Wodajo, B., and Tesfaye, Y. 2015. Nutritional Profile of Moringa stenopetala Species Samples Collected from Different Places in Ethiopia. *European Journal of Nutrition & Food Safety*, **5(5)**: 1100-1101.
- Toma, A., & Deyno, S. (2014). Phytochemistry and pharmacological activities of Moringa oleifera. *International Journal of Pharmacognosy*. **1**: 222-231.
- Weiss, D.J. dan Wardrop K.J. 2010. Schalm's veterinary hematology. Singapore. Blackwell Publishing Ltd. Ed. 6.
- Adam, M., Lubis, T.M., Abdyad, B., Asmilia, N., Muttaqien. dan Fakhrurrazi. 2015, Jumlah Eritrosit dan Nilai Hematokrit Sapi Aceh dan Sapi Bali di Kecamatan Leumbah Seulawah Kabupaten Aceh Besar, *Jurnal Medika Veterinaria*, **9(2)**: 115-116
- Badan Pusat Statistik Provinsi NTT. 2014. Nusa Tenggara Timur Dalam Angka. BPS Provinsi Nusa Tenggara Timur.
- Cunningham, J.G. 2002, Textbook of veterinary physiology, Saunders Company, USA.
- Dharmawan, N.S. 2015, Urgensi Penanganan Kasus Helminthiasis pada Ternak di Wilayah Semi-Ringkai Kepulauan NTT: Dengan Referensi Khusus

Sistiserkosis-Taeniasis. Proseding Seminar Nasional Ke-3 Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana: Kupang

- Dienye, H.E. and Olumuji, O.K. 2014, Growth performance and haematological responses of African mud catfish *Clarias gariepinus* fed dietary levels of *Moringa oleifera* leaf meal. *Net. J. Agric. Sci.* 2(2): 79-88.
- Egbu., Florence, I.M., Ubachukwu., Patience, O., Okoye., and Ikem, C. 2013, Haematological changes due to bovine fascioliasis, *African Journal of Biotechnology*, 12(5):1830-1831
- Esfandiari, A., Widhyari, S. D., Sajuthi, D., Maylina, L., Mihardi, A. P., Supriyatna, E. R. (2016), *Panduan Pemeriksaan Laboratorium Patologi Klinik*. Bogor: IPB press
- Frandsen, R.D., Wike, W.L. and Fails, A.D. 2009, *Anatomy and Physiology of Farm Animals*. 7th Ed. Wiley-Blackell, Ames, Iowa.
- Guyton, A.C. dan Hall, J.E. 2006, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Penerjemah: Irawati Setiawan. Penerbit EGC. Jakarta. Terjemahan dari: *Textbook of Medical Physiology*.
- Katili, A.S. 2009. Struktur dan Fungsi Protein Kolagen, *Jurnal Pelangi Ilmu*, 2(5): 19-20
- Kementrian Pertanian Republik Indonesia. 2014, Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia, Nomor 427/Kpts/SR.120/3/2014, Penetapan Rumpun Sapi Sumba Ongole, Jakarta, Kementrian Pertanian Republik Indonesia.
- Koddang, M.Y.A. 2008, Pengaruh Tingkat Pemberian Konsentrat Terhadap Daya Cerna Bahan Kering dan Protein Kasar Ransum pada Sapi Bali Jantan yang Mendapatkan Rumput Raja (*Pennisetum purpureoides*) Ad-libitum, *Jurnal Agroland*, 15(4):346-347
- Krisnadi, A.D. 2015, *Kelor Super Nutrisi*. Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia. Lembaga Swadaya Masyarakat–Media Peduli Lingkungan (Lsm-Mepeling). Jawa Tengah.
- McCurnim, D.M. and Basert, J.M. 2006, *Clinical Textsbook for Veterinarians Technician*. ED ke-6. Philadelphia: Elsevier Saunders.

- Melo, N.V., Vargas, T., Quirino and Calvo, C.M.C. 2013, *Moringa Oleifera* L. An Underutilized Tree With Macro Nutrients For Human Health.
- Misra, S, and Misra, M.K. 2014, Nutritional evaluation of some leafy vegetable used by the tribal and rural people of south Odisha, India. *Journal of Natural Product and Plant Resources*, 4: 23-28.
- Nossafadli, M., Handarini, R., dan Dihansih, E. 2014, Profil Darah Domba Ekor Tipis (*Ovis aries*) yang diberi Ransum Fermentasi Isi Rumen, *jurnal pertanian*, 5(2):100-102.
- Oduro, W., Ellis, O. and Owusu, D. 2008, Nutritional potential of two leafy vegetables: *Moringa oleifera* and *Ipomoea batatas* leaves. *Sci. Res. Essay*, 3(2): 57-60.
- Orden, E. A., Yamaki, K., Ichinohe, T., and Fujihara, T. 2000, Feeding Value of Ammoniated Rice Straw Supplemented with Rice Bran In Sheep: II. In Situ Rumen Degradation Of Untreated And Ammonia Treated Rice Straw. *Asian- Aus. J. Anim. Sci.* 13(7):906-912
- Rahayu, S., Yamin, M., Sumantri, C., dan Astuti, D.A. 2017, Profil Hematologi dan Status Metabolit Darah Domba Garut yang Diberi Pakan Limbah Tauge pada Pagi atau Sore Hari, *Jurnal Veteriner*, 18(1): 38-45.
- Reece, W.O., Ericson, H.H., Goff, J.P., and Uemura, E.E. 2015, *Duke's Physiology of Domestic Animals*, Ed ke-13, London (GB): Wiley Blackwell.
- Roland, L., Drillich, M., and Iwersen, M. 2014, Hematology as a Diagnostic Tool in Bovine Medicine, *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 26(5): 592-598
- Rosmalawati, N. 2008, Pengaruh Penggunaan Tepung Daun Sembung (*Blumea balsamifera*) Dalam Ransum Terhadap Profil Darah Ayam Broiler Periode Finisher, Skripsi, Fakultas Peternakan, IPB, Bogor
- Shiriki, D., Igyor, M.A. and Gernah, D.I. 2015, Nutritional evaluation of complementary food formulations from maize, soybean and peanut leaf powder. *Food and Nutrition Sciences*, 6:494-500
- Simbolan, J.M., Simbolan, M. dan Katharina, N. 2007, Cegah Malnutrisi dengan Kelor. Yogyakarta: Kanisius.

- Siswanto, 2011, Gambaran Sel Darah Merah Sapi Bali (Studi Rumah Potong).
Buletin Veteriner Udayana. 3(2):99-105
- Sudarwati, H. dan Susilawati, T. 2013, Pemanfaatan Sumberdaya Pakan Lokal Melalui Integrasi Ternak Sapi Potong dengan Usaha Tani, Jurnal Ternak Tropika, 14(2): 26-28
- Taufiq, M.N., Dewi, C., Mahmudy, W.F. 2017, Optimasi Komposisi Pakan untuk Penggemukkan Sapi Potong Menggunakan Algoritma Genetika, Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. 1(7):571-582
- Tekle, A., Belay, A., Kelem, K., Yohannes, M. W., Wodajo, B. and Tesfaye. 2015, *Moringa stenopetala* Species Samples Collected from Different Places in Ethiopia. European Journal of Nutrition & Food Safety, 5(5): 1100-1101.
- Wardana, April, H.E., Kenanawati, Nurmawati, Rahmaweni, dan Jatmiko, C.B. 2001, Pengaruh Pemberian Sediaan Patikaan Kebo (*Euphorbia hirta* L.) terhadap Jumlah Eritrosit, Kadar Hemoglobin dan Nilai Hematokrit pada Ayam yang di infeksi dengan *Eimeria tenella*. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner. 6(2): 110-119
- Winarsih, W. 2005, Pengaruh Probiotik dalam Pengendalian *Salmonellosis* Subklinis pada Ayam: Gambaran Patologis dan Performan, Disertasi, Dr., Intitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yameogo, W.C., Bengaly, D. M., Savadogo, A., Nikièma, P.A. and Traoré, S. A. 2011, Determination of Chemical Composition and Nutritional values of *Moringa oleifera* Leaves. Pakistan Journal of Nutrition, 10(3):264-268
- Yanti, E.G., Isroli. dan Suprayogi, T.H. 2013, Performans Darah Kambing Peranakan Etawa Dara yang diberi Ransum dengan Tambahan Urea yang Berbeda, Animal Agricultural Journal, 2(1):442-443.
- Behm, CA and Ovington, KS. 2000. The role of eosinophils in parasitic helminth infections: insight from genetically modified mice. Parasitol Today. 16 (5): 202-209.
- Bijanti R, Yuliani GA, Wahjuni RS, Utomo RB. 2010. Buku Ajar Patologi Klinik Veteriner. Surabaya (ID): Pusat Penerbitan dan Percetakan Unair.

- Broin. 2010. Growing and Processing Moringa Leaves. France: Imprimerie Horizon.
- Cwayita, W. 2014. Effects of Feeding Moringa oleifera Leaf Meal as An Additive on Growth Perfomance of Chicken, Phiysico- Chemichal Shelf-Life Indicator, Fatty Acids Profiles and Lipid Oxidation Of Broiler Meat. Thesis. Faculty of Science an Agriculture University of Fort Hare, Alice, South Africa.
- Day, M.J. dan R.D. Schultz. 2010. Veterinary Immunology. Principles and. Practice. Manson Publishing. London.
- Ditjen PKH. 2014. Statistik Peternakan 2014. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Ditjen PKH. 2015. Statistik Peternakan 2015. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Doerr B, Cameron L. 2005. Moringa Leaf Powder. ECHO Technical Note.USA.
- Dvya, A. B., Mandal, A., Biswas, A. S., Yadav. dan A. K. Biswas. 2014. Effect of Dietary Moringa oleifera Leaves Powder on Growth Perfomance, Blood Chemistry, Meat Quality and Gut Microflora Of Broiler Chicks. Animal Nutrition and Feed Technology. 14: 349-357.
- Feldman, Bernard F. 2000. Veterinary Hematology Fifth Edition. Lippinco William and Wilkins. California
- Francis, G., Zhohar., Harinder., Makkar. dan Becker. 2002. The Biological Action Of Saponin In Animal Systems.
- Frandsen RD, Wilke WL, dan Fails AD. 2009. Anatomy and Physiology of farm Animal. Ed ke-7 Iowa (US): Willey-Blackwell.
- Aminah . S., Tezar Ramdhan., Muflihani Yanis. 2015. Kandungan Nutrisi dan Sifat Fungsional Tanaman Kelor (Moringa Oleifera). Buletin Pertanian Perkotaan Vol 5 Nomor 2.
- Anwar, F., Latif, S., Ashraf, M., Gilani, A.H., 2007. Moringa Oleifera: A Food Plant With Multiple Medicinal Uses. Phytother. Res. 21, 17–25
- Anwar, F., & Rashid, U. 2007a. Physicochemical characteristics of Moringa oleifera seeds and seed oil from a wild provenance of Pakistan. Pakistan Journal Botany, 39(5), 1443–1453.

- Arung, E.T., Terobosan, Biji Kelor Sebagai Penjernih Air Sungai, 2002, Suara Merdeka, Jakarta.
- Fahey. J.W. 2005. *Moringa oleifera*: A Review of the Medical Evidence for Its Nutritional, Therapeutic, and Prophylactic Properties. Part 1. *Trees for Life Journal*. (Online).
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. 2012. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran* (11th ed.). Jakarta: EGC
- Harborne, J.B., H. Baxter, and G.P. Moss. 1999. *Pythochemical Dictionary: A Handbook of Bioactive Compounds from Plants*. 2nd Edition: Taylor and Fransic Ltd. London.
- Hidayat. S. 2009. Protein Biji Kelor Sebagai Bahan Aktif Penjernihan Air. *Bimpesies*. Vol 2 No 2. (12-17).
- Jhonson, B. 2004. Procoagulant, Anticoagulant, and Trombolitic's Drugs. In Yagiela, Dowd, & Neidle, *Pharmacology and Therapeutic for Dentistry* (5th ed., pp. 503511). St.Louis: Elsevier Mosby
- Jongrungruangchok, Suchada, Supawan Bunrathep, and Thanapat Songsak. 2010. Nutrients And Minerals Content Of Eleven Different Samples Of *Moringa Oleifera* Cultivated In Thailand." *J Health Res* 24 (3): 123127.
- Kumar NA & Pari L. 2003 Antioxidant Action of *Moringa oleifera* Lam. (Drumstick) Against Antitubercular Drugs Induced Lipid Peroxidation in Rats. *Journal of Medicinal Food*. 6(3): 255-259.
- Mayer, F.A., & Stelz, E. 1993. Distribution, Ecological Requirements and Uses of the Multipurpose Tree *Moringa stenopala* in Southern Ethiopia. *Dalam Plant Research and Development Journal*. vol. 38. Pontius, F.W. (Ed.). Tubenigen: Institute for Scientific Cooperation.
- Putra Dharma K. G, Eniek Kriswiyanti, Oka Adi Parwata M. 2001. *Aplikasi Fitokimia dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Universitas Udayana.
- Sjofjan. O. 2008. Efek Penggunaan Tepung Kelor (*Moringa oleifera*) Dalam Pakan Terhadap Penampilan Produksi Ayam Pedaging. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2008*. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang
- Sujanto. T.D., Morina Adfa., Novrianto Tarigan. 2007. Buah Kelor (*Moringa Oleifera* Lamk.) Tanaman Ajaib Yang Digunakan Untuk Mengurangi Kadar Ion Logam Dalam Air. *Jurnal Gradien* Vol 13. 219-221

- Tantio, D. A. 2008. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Ungu (*Graptophyllum pictum* (L) Griff) Terhadap Waktu Perdarahan (Bleeding Time) Pada Tikus Wistar Jantan. Skripsi strata satu. Universitas Jember.
- Tekle, A., Belay, A., Kelem, K., Yohannes, M. W., Wodajo, B., and Tesfaye, of *Moringa stenopetala* Species Samples Collected from Different Places in Ethiopia. *European Journal of Nutrition & Food Safety*, 5(5): 1100-110

ISBN 978-602-6906-41-0

