



TEKNOLOGI PENGOLAHAN PAKAN SAPI POTONG

DI TECHNOPARK BANYUMULEK, NUSA TENGGARA BARAT



**YANTYATI WIDYASTUTI • NURUL FITRI SARI
RUSLI FIDRIYANTO • WULANSIH DWI ASTUTI
ROHMATUSSOLIHAT • RONI RIDWAN**

Buku ini diterbitkan oleh LIPI

TEKNOLOGI PENGOLAHAN PAKAN SAPI POTONG

DI TECHNOPARK BANYUMULEK, NUSA TENGGARA BARAT



Buku ini tidak diperjualbelikan.

Dilarang mereproduksi atau memperbanyak seluruh atau sebagian dari buku ini dalam bentuk atau cara apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit.

© Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang No. 28 Tahun 2014

All Rights Reserved

Buku ini tidak diperjualbelikan.

TEKNOLOGI PENGOLAHAN PAKAN SAPI POTONG

DI TECHNOPARK BANYUMULEK, NUSA TENGGARA BARAT

**YANTYATI WIDYASTUTI • NURUL FITRI SARI
RUSLI FIDRIYANTO • WULANSIH DWI ASTUTI
ROHMATUSSOLIHAT • RONI RIDWAN**



LIPI Press

Buku ini tidak diperjualbelikan.

© 2020 Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)
Pusat Penelitian Bioteknologi

Katalog dalam Terbitan (KDT)

Teknologi Pengolahan Pakan Sapi Potong di Technopark Banyumulek, Nusa Tenggara Barat/
Yantyati Widyastuti, Nurul Fitri Sari, Rusli Fidriyanto, Wulansih Dwi Astuti, Rohmatussolihah,
Roni Ridwan–Jakarta: LIPI Press, 2020.

xvi hlm. + 65 hlm.; 14,8 × 21 cm

ISBN 978-602-496-117-6 (cetak)
978-602-496-118-3 (e-book)

1. Teknologi
2. Pakan Sapi
3. Nusa Tenggara Barat

664.665986

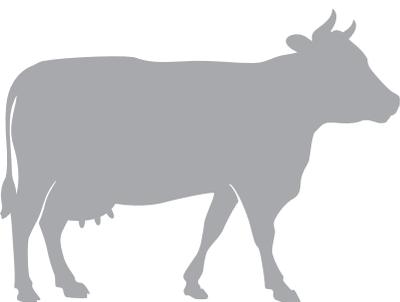
Copyeditor : Nikita Daning
Proofreader : Sonny Heru Kusuma
Penata isi : Erna Rumbiati dan Rahma Hilma Taslima
Desainer sampul : D.E.I.R. Mahelingga
Cetakan pertama : Mei 2020



Diterbitkan oleh:
LIPI Press, anggota Ikapi
Gedung PDDI LIPI, Lantai 6
Jln. Jend. Gatot Subroto 10, Jakarta 12710
Telp.: (021) 573 3465
e-mail: press@mail.lipi.go.id
website: lipipress.lipi.go.id
 LIPI Press
 @lipi_press

Buku ini merupakan karya buku yang terpilih
dalam Program Akuisisi Pengetahuan Lokal 2020
Balai Media dan Reproduksi (LIPI Press),
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.

Buku ini tidak diperjualbelikan.



DAFTAR ISI

Daftar Gambar.....	vii
Daftar Tabel	ix
Pengantar Penerbit	xi
Kata Pengantar	xiii
Prakata	xv
BAB 1	
KONDISI PETERNAKAN DI NUSA TENGGARA BARAT	1
A. Populasi Sapi Potong di Nusa Tenggara Barat	1
B. Ketersediaan Pakan di Nusa Tenggara Barat	3
C. Technopark Banyumulek	9
D. Balai Pengembangan dan Pengolahan Pakan Ternak Ruminansia	12

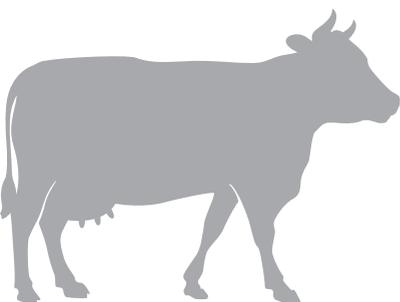
Buku ini tidak diperjualbelikan.



BAB 2	
DESKRIPSI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PAKAN.....	17
A. Silase	18
B. Konsentrat.....	24
C. Probiotik	26
BAB 3	
ALIH TEKNOLOGI PENGOLAHAN PAKAN	35
A. Alih Teknologi melalui Pelatihan	36
B. Pemanfaatan Produk Pakan.....	39
C. Potensi, Tantangan, dan Peluang Pengembangan Pakan	41
BAB 4	
PROSPEK USAHA PAKAN.....	49
A. Pemasaran Produk Pakan	50
B. Analisis Usaha Pakan.....	53
Daftar Pustaka	57
Indeks.....	61
Biografi Penulis	63

Buku ini tidak diperjualbelikan.





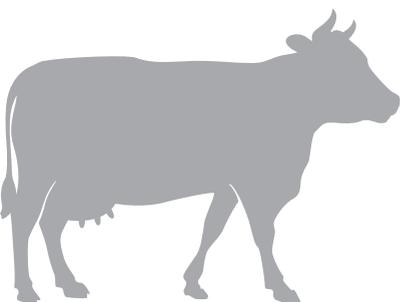
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Papan Nama Klaster Pengolahan Pakan di Technopark Banyumulek, NTB	11
Gambar 1.2 Struktur Organisasi, Visi, Misi, dan Informasi Kegiatan UPTD BP3TR.....	14
Gambar 1.3 Peta Lokasi Lingkungan Kantor UPTD BP3TR.....	15
Gambar 2.1 Persiapan Bahan Silase.	20
Gambar 2.2 Pembuatan Silase	21
Gambar 2.3 Pengemasan dan Penyimpanan Silase.....	22
Gambar 2.4 Pemanenan Silase.	23
Gambar 2.5 Pembuatan Konsentrat.	27
Gambar 2.6 Tahap Pembuatan Probiotik.....	28
Gambar 2.7 Persiapan Bakteri Probiotik.	29
Gambar 2.8 Pembuatan Inokulum (starter) Probiotik pada Medium Optimasi.	30
Gambar 2.9 Pembuatan Probiotik Menggunakan Fermentor.	32

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Gambar 2.10 Probiotik dalam Kemasan Botol 1 L.....	33
Gambar 3.1 Penyiampaian Materi pada Pelatihan Pembuatan Pakan....	37
Gambar 3.2 Pelatihan Praktik Pembuatan Silase.....	37
Gambar 3.3 Pelatihan Praktik Pembuatan Konsentrat.....	38
Gambar 3.4 Diskusi dengan Pengurus SPR Ridho Ilahi di Technopark Banyumulek.....	40
Gambar 3.5 Penampakan Silase yang Tidak Terkontaminasi (A) dan Terkontaminasi oleh Kapang (B–C).....	44
Gambar 3.6 Kapang Pengkontaminasi Silase	44
Gambar 3.7 Pohon Turi di Area Persawahan di Lombok.....	46
Gambar 3.8 Pameran Produk Probiotik untuk Peternak.	48

Buku ini tidak diperjualbelikan.



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Populasi Sapi Provinsi NTB Tahun 2009–2018.....	2
Tabel 1.2	Populasi Sapi Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi NTB (2018)	3
Tabel 1.3	Luas Lahan Menurut Penggunaannya per Kabupaten/Kota di Provinsi NTB (2017)	4
Tabel 1.4	Potensi Limbah Pertanian dan Perkebunan di NTB	5
Tabel 1.5	Nilai Nutrisi Limbah Pertanian dan Perkebunan di NTB.....	6
Tabel 1.6	Ketersediaan Legum di Kabupaten Lombok Barat (2013)	7
Tabel 1.7	Kegiatan Pengolahan Pakan di Technopark Banyumulek	11
Tabel 2.1	Bahan Penyusun Konsentrat di Technopark Banyumulek	25
Tabel 3.1	Produksi Silase, Konsentrat, dan Probiotik Technopark Banyumulek.....	40
Tabel 3.2	Formulasi Konsentrat 1.....	47

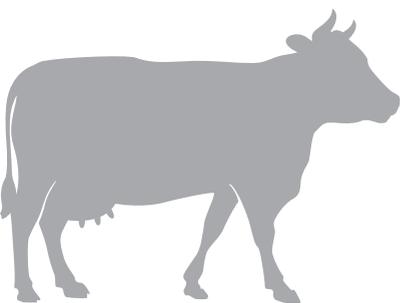
Buku ini tidak diperjualbelikan.



Tabel 3.3	Formulasi Konsentrat 2.....	47
Tabel 4.1	Perhitungan Usaha Pembuatan Silase	54
Tabel 4.2	Perhitungan Usaha Pembuatan Konsentrat.....	55
Tabel 4.3	Perhitungan Usaha Pembuatan Probiotik.....	56

Buku ini tidak diperjualbelikan.





PENGANTAR PENERBIT

Sebagai penerbit ilmiah, LIPI Press mempunyai tanggung jawab untuk menyediakan terbitan ilmiah yang berkualitas. Upaya tersebut merupakan salah satu perwujudan tugas LIPI Press untuk turut serta mencerdaskan kehidupan bangsa sebagaimana yang diamanatkan dalam pembukaan UUD 1945.

Buku yang disusun secara populer ini mengulas teknologi pengolahan pakan sapi yang meliputi silase, konsentrat, dan probiotik dengan menggunakan bahan baku lokal NTB. Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI sebagai pelaksana kegiatan di Technopark Banyumulek membantu penyediaan peralatan yang dibutuhkan dalam pengolahan pakan sapi tersebut.

Buku ini tidak hanya membahas tentang deskripsi teknologi pengolahan pakan, tetapi juga membahas mulai dari potensi,

Buku ini tidak diperjualbelikan.

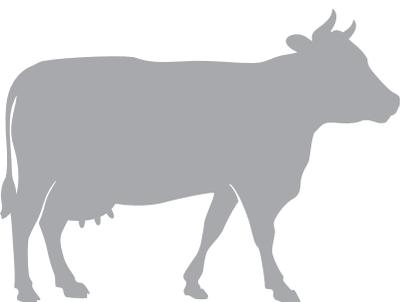


tantangan, dan peluang pengembangan pakan hingga prospek usaha penyediaan pakan. Diharapkan buku ini dapat memberikan manfaat bagi peternak dan masyarakat umum guna menghasilkan produk pakan yang berkualitas dan berkesinambungan.

Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu proses penerbitan buku ini.

LIPI Press

Buku ini tidak diperjualbelikan.



KATA PENGANTAR

Pembangunan *science technopark* maupun *technopark* merupakan program pemerintah yang ditugaskan kepada lembaga pemerintah, baik kementerian maupun nonkementerian, termasuk Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). LIPI telah memilih lokasi provinsi NTB untuk pembangunan salah satu *technopark*, yaitu Technopark Banyuwulek yang difokuskan pada peternakan. LIPI yang diwakili oleh Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI telah melaksanakan kegiatan alih teknologi peternakan melalui beberapa program sebelumnya, seperti IPTEKDA (1999) dan Sistem Inovasi Daerah (SIDa, 2011–2013). Semua kegiatan terkait peternakan yang telah dilaksanakan sebelumnya sangat sesuai dengan kondisi NTB yang memiliki sejarah sebagai lumbung sapi Indonesia pada masa sebelumnya.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

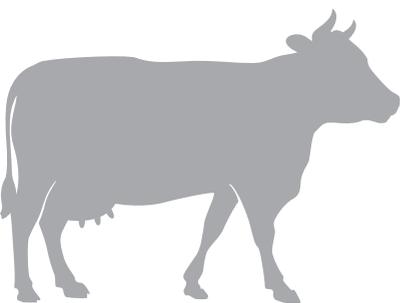
Peternakan sapi potong di NTB dilaksanakan oleh sebagian masyarakat NTB secara aktif sebagai mata pencaharian. Melalui berbagai kelompok ternak yang aktif mendorong situasi peternakan yang kondusif menunjang program Bumi Sejuta Sapi (BSS) atau dikenal dengan NTB BSS yang dicanangkan pada tahun 2009, keberhasilan peternakan sapi sangat tergantung pada ketersediaan pakan. Pakan sapi potong yang utama adalah hijauan, umumnya berupa rumput, ditambah konsentrat dan pakan tambahan sehingga perlu diupayakan ketersediaannya sepanjang tahun. Dukungan teknologi pengolahan pakan sangat diharapkan untuk mendukung upaya tersebut.

Buku yang disusun secara populer ini merupakan rekaman kegiatan alih teknologi peternakan terkait pakan yang berlangsung mulai tahun 2015–2019. Terima kasih kami sampaikan kepada semua pihak, terutama Dinas Peternakan Provinsi NTB dan jajarannya, atas kerja sama dan dukungan dalam pelaksanaan kegiatan alih teknologi peternakan di Technopark Banyumulek. Terima kasih juga kami sampaikan kepada tim penyusun buku ini. Semoga buku ini bermanfaat.

Cibinong, Juni 2019

Kepala Pusat Penelitian
Bioteknologi LIPI

Buku ini tidak diperjualbelikan.



PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah Swt. yang telah memberikan kekuatan untuk menyelesaikan buku *Teknologi Pengolahan Pakan Sapi Potong di Technopark Banyumulek, Nusa Tenggara Barat*. Buku ini disusun sebagai rekaman proses diseminasi atau alih teknologi bioteknologi peternakan, khususnya bidang pakan, di Technopark Banyumulek yang berlangsung mulai tahun 2015. Sejak saat itu sampai dengan 2019, telah dilakukan pembuatan silase, konsentrat, dan probiotik. Buku ini menyampaikan teknologi pengolahan pakan menggunakan bahan pakan lokal. Kegiatan pengolahan pakan tersebut telah dilaksanakan di Unit Pengolahan Teknis Daerah (UPTD) Balai Pengembangan dan Pengolahan Pakan Ternak Ruminansia (BP3TR). Dengan buku ini, diharapkan dapat memberikan pengetahuan kepada pembaca, baik peternak maupun masyarakat umum, untuk menghasilkan produk pakan

Buku ini tidak diperjualbelikan.



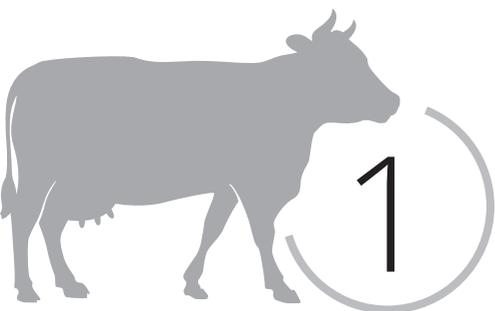
yang berkualitas dan berkesinambungan. Kualitas pakan dapat dicapai dengan ketersediaan bahan baku yang berkualitas dan proses pembuatan yang benar. Evaluasi produk pakan dapat dilakukan melalui analisis kimia dan mikrobiologi. Pengolahan pakan harus ditunjang oleh kemampuan dan keterampilan sumber daya manusia serta peralatan yang sesuai. Produk pakan sapi potong yang dihasilkan diharapkan dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan pakan sapi potong sehari-hari.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada pimpinan dan staf BP3TR, Balai Inseminasi Buatan Daerah (BIBD) yang berada di lokasi Technopark Banyumulek, dan Dinas Peternakan Provinsi NTB atas kerja samanya dalam pelaksanaan kegiatan ini. Terima kasih juga kami sampaikan kepada pembantu peneliti Mega Pratiwi, M.Si., Lilis Riyanti, M.Si., Ahmad Suryadi, S.Si, Tutik Lusya Auliyani, M.Sc., dan Joni Supriadi serta pembantu lapangan Ahmad Hijul Mubin, S.Pt., Syamsul Multazam S.Pt., Muslihin Antolin, Muhamad Hartawan, Roni Paslah, Mulyadi, dan Nasir yang telah memberikan kontribusi dan bantuan pada pelaksanaan kegiatan pengolahan pakan sapi potong di Technopark Banyumulek. Akhir kata, kami berharap semoga buku ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Cibinong, Juni 2019

Penulis

Buku ini tidak diperjualbelikan.



KONDISI PETERNAKAN DI NUSA TENGGARA BARAT

A. POPULASI SAPI POTONG DI NUSA TENGGARA BARAT

Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) merupakan salah satu kantong ternak sapi potong di Indonesia dengan populasi yang terus meningkat sejak tahun 2009 (Tabel 1.1). Populasi sapi di NTB pada 2018 mencapai lebih dari 1.183.530 ekor dengan populasi sapi potong terbesar berada di Kabupaten Sumbawa (Tabel 1.2). Populasi sapi potong di NTB menempati urutan ke-4 di Indonesia setelah Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Sulawesi Selatan pada 2018 (Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2018). Data tersebut juga menunjukkan bahwa populasi sapi di NTB menyuplai 6,72% dari populasi nasional. Ketersediaan sapi potong di NTB sangat membantu penyediaan sapi di Indonesia untuk mencukupi konsumsi daging nasional selain dari impor berupa sapi dan daging.

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Tabel 1.1 Populasi Sapi Provinsi NTB Tahun 2009–2018

Tahun	NTB (ekor)	Indonesia (ekor)
2009	592.875	13.235.000
2010	695.591	14.070.000
2011	784.019	15.421.000
2012	916.560	16.593.000
2013	1.002.731	13.130.000
2014	1.013.793	15.230.000
2015	1.055.013	15.939.000
2016	1.092.719	16.531.000
2017	1.149.539	16.969.000
2018	1.183.530	17.600.000

Sumber: Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2013); Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2018)

Keberhasilan Provinsi NTB dalam mempertahankan populasi ternak sapi tidak terlepas dari kebijakan yang diterapkan oleh pemerintah daerah dengan menetapkan sapi sebagai komoditas unggulan. Komoditas unggulan NTB lainnya adalah jagung dan rumput laut yang dikenal sebagai Pijar (sapi, jagung, dan rumput laut). Pada 2009, Pemerintah Provinsi NTB mencanangkan program NTB-Bumi Sejuta Sapi (NTB-BSS) karena menyadari potensi daerah dalam budi daya sapi. Keberhasilan program tersebut ditunjukkan dengan populasi sapi yang menembus satu juta ekor pada 2013. Target lain dari program tersebut adalah menjadikan usaha tani ternak sapi rakyat yang telah membudaya di masyarakat pedesaan dapat menjadi lokomotif penggerak perekonomian masyarakat.

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Tabel 1.2 Populasi Sapi Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi NTB (2018)

Kabupaten/Kota	Populasi (ekor)
Kabupaten	
1. Lombok Barat	113.358
2. Lombok Tengah	173.226
3. Lombok Timur	133.569
4. Sumbawa	247.702
5. Dompu	133.282
6. Bima	195.921
7. Sumbawa Barat	68.218
8. Lombok Utara	92.556
Kota	
9. Mataram	2.187
10. Bima	23.511
Total NTB	1.183.530

Sumber: BPS Nusa Tenggara Barat (2018)

B. KETERSEDIAAN PAKAN DI NUSA TENGGARA BARAT

Pemerintah Daerah Provinsi NTB mencanangkan untuk mempertahankan reputasi NTB sebagai salah satu kantong ternak, khususnya sapi potong, di Indonesia sehingga kesiapan penyediaan pakan yang mendukung harus direncanakan dengan baik. Umumnya, pakan sapi terdiri atas hijauan dan konsentrat. Pemenuhan pakan dengan nutrisi yang mendukung produktivitas sepanjang tahun sering kali terkendala oleh beberapa hal, seperti ketersediaan dan harga yang terlalu tinggi. Oleh karena itu, perlu alternatif sumber pakan untuk menggantikan konsentrat komersial, seperti limbah pertanian dan perkebunan. Untuk mendapatkan nutrisi yang optimal, dapat digunakan beberapa macam limbah sehingga dapat saling menutupi kekurangan setiap bahan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Formulasi pakan asal limbah pertanian dan perkebunan harus disesuaikan dengan potensi wilayah sehingga dapat dipetakan ketersediaan limbah yang dapat digunakan, baik dari segi waktu, kuantitas, maupun ketersediaan, karena beberapa limbah bersifat musiman dan hanya tersedia pada saat panen. Provinsi NTB memiliki lahan pertanian yang luas (Tabel 1.3) sehingga potensi penggunaan limbahnya untuk bahan pakan pengganti konsentrat sangat tinggi.

Tabel 1.3 Luas Lahan Menurut Penggunaannya per Kabupaten/Kota di Provinsi NTB (2017)

Kabupaten/Kota	Lahan Pertanian (ha)			
	Lahan Sawah	Lahan Bukan Sawah	Lahan Bukan Pertanian	Lahan Pertanian (%)
Kabupaten				
1. Lombok Barat	17.188,7	41.298,5	27.694,8	67,86
2. Lombok Tengah	54.557,0	48.921,0	17.361,0	85,63
3. Lombok Timur	48.250,1	74.612,5	37.692,4	76,52
4. Sumbawa	61.346,0	503.623,0	99.429,0	85,03
5. Dompu	25.906,0	129.969,0	76.580,0	67,06
6. Bima	46.913,0	378.095,0	13.932,0	96,83
7. Sumbawa Barat	11.961,0	161.452,0	11.489,0	93,79
8. Lombok Utara	9.654,0	56.175,0	15.124,0	81,32
Kota				
9. Mataram	1.927,0	475,7	3.727,3	39,20
10. Bima	2.422,0	17.985,0	1.818,0	91,82
NTB	280.125	1.412.607	304.848	84,74

Sumber: BPS Nusa Tenggara Barat (2017)

Provinsi NTB memiliki beragam komoditas pertanian dan perkebunan yang limbahnya dapat digunakan sebagai bahan pakan pengganti konsentrat komersial. Potensi produksi limbah pertanian dan perkebunan di NTB dapat dilihat pada Tabel 1.4. Limbah berupa

jerami, kulit buah, dan batang belum dimanfaatkan sebagai bahan pakan dan pada umumnya langsung dibuang atau dibakar yang dapat mencemari lingkungan. Kurangnya pemanfaatan limbah juga disebabkan karena ketersediaan limbah yang tergantung pada musim panen. Sebagai contoh, padi dan jagung yang limbahnya berupa jerami tersedia sangat banyak pada waktu panen, tetapi tidak dapat disimpan dalam waktu lama karena cepat membusuk. Oleh karena itu, diperlukan teknologi pengolahan pakan untuk mengubah limbah pertanian dan perkebunan tersebut menjadi pakan yang berkualitas dengan harga yang terjangkau untuk membantu meningkatkan produktivitas ternak di NTB.

Tabel 1.4 Potensi Limbah Pertanian dan Perkebunan di NTB

Komoditas	Jenis Limbah	Jumlah Limbah(ton)
Padi	Jerami	2.067.317
Jagung	Jerami, tongkol dan kulit buah	1.370.684
Kedelai	Daun, batang, kulit polong, akar	264.298
Kacang Hijau	Daun, batang, kulit polong	152.107
Kacang Tanah	Daun, batang, kulit polong, akar	75.904
Ubi Kayu	Onggok, daun, kulit	13.566
Ubi Jalar	Batang, daun	7.780
Kakao	Kulit buah, kulit biji	963
Kopi	Kulit buah	2.461
Jambu Mete	Dagung buah	11.798
Kelapa	Bungkil	23.880
Kapuk	Biji	174
Kapas	Bungkil biji	89

Sumber: Said, Ariawiyana, Yetti, dan Astuti (2016)

Dalam memformulasikan konsentrat menggunakan bahan baku limbah pertanian dan perkebunan harus didukung informasi mengenai nilai nutrisi dari setiap bahan yang akan digunakan (Tabel 1.5) yang menunjukkan kandungan nutrisi penting bagi ternak,

Buku ini tidak diperjualbelikan.

seperti protein, lemak, serat, dan energi. Bahan konsentrat yang berasal dari limbah pertanian dan perkebunan dapat dikelompokkan menjadi sumber protein atau sumber serat tergantung pada nilai nutriennya. Standar kebutuhan sapi potong pada berbagai jenis/bangsa sapi dan fase pertumbuhan telah ditetapkan oleh pemerintah. Formulasi konsentrat menggunakan beberapa macam limbah disusun dengan tujuan mendapatkan nilai nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan, berdasarkan keunggulan dan kelemahan setiap bahan.

Tabel 1.5 Nilai Nutrisi Limbah Pertanian dan Perkebunan di NTB

Limbah	Berat Kering	Protein Kasar	Lemak Kasar	Serat Kasar	BETN	ADF	Lignin	Selulosa
	(%)							
Biji kapuk	91,35	23,61	24,70	0,44	36,29	26,88	7,59	19,56
Kulit kacang hijau	92,89	6,19	0,12	32,92	46,92	43,74	33,07	11,14
Kulit jagung	95,44	2,85	0,45	33,88	54,33	44,33	38,95	4,33
Kulit ubi kayu	91,06	3,04	1,41	16,61	64,63	26,95	13,71	12,58
Kulit kacang tanah	97,09	9,44	5,73	52,76	22,97	68,95	36,24	31,77
Jambu mete	95,72	12,14	5,58	10,92	62,50	34,53	7,09	27,43
Kulit coklat	90,11	10,64	0,38	40,67	19,69	72,62	23,88	37,89
Kulit kopi	90,91	7,26	1,38	35,50	35,91	58,77	26,28	32,56
Tumpi jagung	96,04	9,04	1,00	20,66	61,17	29,46	22,70	6,39
Daun ubi jalar	96,03	12,05	3,21	24,80	42,03	46,95	32,26	10,51
Jerami padi	90,20	4,21	1,74	33,38	41,10	41,38	4,37	34,59

Keterangan:

BETN : Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen

ADF : *Acid Detergent Fiber*

Sumber: Said, Ariawiyana, Yetti, dan Astuti (2016)

Selain limbah pertanian dan perkebunan, jenis tanaman legum juga dapat digunakan sebagai bahan pakan. Keunggulan legum sebagai bahan pakan adalah kandungan proteinnya yang tinggi sehingga dapat digunakan sebagai sumber protein. Selain itu, legum dikenal sebagai tanaman yang tahan kering dan mudah ditanam.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Pada umumnya, harga bahan pakan sumber protein cukup mahal. Pemanfaatan legum yang diperoleh dari lingkungan sekitar dapat menurunkan harga bahan pakan sumber protein.

Secara alami, tanaman legum, seperti gamal, turi, dan lamtoro, mudah dijumpai di berbagai daerah di NTB sehingga ketersediaannya cukup melimpah (Tabel 1.6). Oleh karena itu, untuk lebih meningkatkan penggunaan legum sebagai alternatif bahan pakan, Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan NTB telah menggalakkan penanaman pakan berkualitas agar ketersediaan pakan ruminansia dapat tercukupi, terutama pada musim kemarau. Program yang dikenal dengan Gerakan Penanaman dan Pengembangan Pakan Berkualitas (Gerbang Patas) ditujukan untuk menjamin ketersediaan bahan pakan berkualitas sepanjang tahun karena NTB termasuk daerah yang mengalami musim kemarau yang lebih panjang dibandingkan daerah lain.

Program Gerbang Patas dilakukan dalam bentuk pemberian bantuan berupa stek batang rumput gajah dan biji lamtoro yang diberikan kepada peternak melalui kelompok ternak untuk ditanam

Tabel 1.6 Ketersediaan Legum di Kabupaten Lombok Barat (2013)

Jenis Penggunaan Lahan sebagai Sumber Pakan	Turi -----	Lamtoro (ton/ha/th)	Gamal -----
Sawah Irigasi Penuh	1	0	0
Sawah Irigasi Tidak Penuh	5	1	0
Sawah Tadah Hujan	6	3	0
Tegal	5	5	1
Ladang	5	6	3
Tanaman/Kebun Campuran	5	4	2
Semak dan Rumput	1	2	2
Permukiman Jarang	1	1	1

Sumber: Sunarto (2013)

di lahan sekitar tempat tinggalnya sehingga dapat digunakan sebagai sumber pakan secara terus-menerus. Penanamannya di Pulau Lombok difokuskan pada pemanfaatan pematang sawah, sedangkan di Pulau Sumbawa pada pemanfaatan hamparan lahan yang biasa digunakan untuk melepaskan ternak. Perbedaan penanaman tersebut didasarkan pada perbedaan cara pemeliharaan sapi. Sapi di Pulau Lombok lebih banyak dikandangkan, sedangkan di Pulau Sumbawa lebih banyak digembalakan. Pada tahun 2017, Kepala Bidang Pembibitan dan Produksi Pakan Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan NTB menargetkan lahan yang ditanami tumbuhan pakan seluas 195 ha tersebar seluas 40 ha di Kabupaten Lombok Barat, 70 ha di Lombok Tengah, 50 ha Lombok Timur, dan 35 ha Lombok Utara.

Penanaman hijauan pakan di padang penggembalaan yang banyak terhampar di Pulau Sumbawa sangat bermanfaat untuk meningkatkan asupan protein pada ternak. Pada umumnya, ternak yang digembalakan kekurangan protein karena pakan hanya berasal dari hijauan. Program penanaman legum di padang penggembalaan akan meningkatkan ketersediaan protein pakan yang dapat dikonsumsi ternak karena kandungan proteinya tinggi. Varitas legum yang ditanam adalah legum pohon yang tidak terlalu tinggi sehingga ternak yang digembalakan dapat memakan daunnya langsung dari pohon tanpa bantuan manusia. Hal tersebut sangat efisien bagi budi daya ternak dengan cara digembalakan.

Tanaman legum, seperti lamtoro, gamal, dan turi dapat digunakan sebagai pakan dengan cara diberikan secara langsung dalam keadaan segar setelah dilayukan. Cara lain penggunaannya sebagai bahan pakan adalah dengan dikeringkan dan dibuat serbuk kemudian digunakan sebagai bahan campuran dalam pembuatan konsentrat. Bahan pencampur konsentrat ini kandungan protein kasarnya tinggi. Keunggulan konsentrat yang menggunakan legum

adalah harganya lebih murah dibanding dengan konsentrat komersial karena berasal dari tanaman yang berada di sekitar peternak dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia. Jenis tanaman legum banyak dijumpai di NTB sehingga kita dapat memilih beberapa jenis tanaman legum pohon untuk bahan campuran konsentrat dengan mudah. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa penggunaan legum, seperti lamtoro, gamal, atau turi yang dicanangkan oleh Pemerintah Daerah NTB dapat meningkatkan produktivitas sapi potong di NTB (Sutaryono, 2008; Panjaitan, Fauzan, Dahlanuddin, Halliday, & Shelton, 2014; Dahlanuddin dkk., 2014).

C. TECHNOPARK BANYUMULEK

Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Indonesia 2015–2019 mencantumkan program pembangunan 100 *science technopark* (STP) di level provinsi, sebagai bagian dari sembilan agenda prioritas nasional (Nawacita). Selanjutnya, target pembangunan dan pengembangan 100 STP tersebut diturunkan secara detail pada level nasional (National-STP/NSTP), level provinsi (dalam bentuk/istilah *science park*), dan level kabupaten/kota (dalam bentuk/istilah *technopark*) (Muhammad, Muhyiddin, Faisal, & Anindito, 2017).

STP didefinisikan sebagai sebuah kawasan yang dikelola oleh tenaga profesional yang bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan anggotanya melalui penciptaan dan peningkatan ekosistem yang mendukung inovasi untuk peningkatan daya saing dari industri dan institusi yang berada dinaungannya. *Technopark* bertujuan untuk merangsang dan mengelola arus pengetahuan dan teknologi di universitas, lembaga penelitian dan pengembangan (litbang), dan industri yang berada di lingkungannya, memfasilitasi penciptaan dan pertumbuhan perusahaan berbasis inovasi melalui inkubasi bisnis dan proses *spin-off* serta menyediakan layanan

peningkatan nilai tambah lainnya, melalui penyediaan ruang dan fasilitas berkualitas tinggi pendukung (Soenarso, Nugraha, & Listyaningrum, 2013).

Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) mendapat tugas untuk membangun tujuh STP/TP yang berlokasi di Tual dan Ternate (Maluku), Mataram (NTB), Samosir (Sumatera Utara), Tasikmalaya (Jawa Barat), Banyumulek (Lombok, NTB), dan Enrekang (Sulawesi Selatan). Untuk meningkatkan pertumbuhan perekonomian masyarakat, teknologi yang akan dikembangkan disesuaikan dengan bidang pencaharian utama atau unggulan masyarakat di daerah masing-masing. Pembangunan *technopark* di Banyumulek dilaksanakan sejak tahun 2015 yang bersinergi dengan program pembangunan yang dilakukan oleh Pemerintah Daerah Provinsi NTB. Konsep yang diusung adalah Agro Edu Wisata dan menjadikan *technopark* sebagai kawasan terpadu untuk menyediakan teknologi pertanian secara luas, pusat edukasi (pelatihan dan pemagangan), dan sebagai tempat tujuan wisata pertanian yang ramah lingkungan. Kegiatan Technopark Banyumulek NTB dibagi menjadi empat klaster besar, yaitu

1. pengolahan pakan dan pertanian organik terintegrasi (Gambar 1.1.),
2. pembibitan dan penggemukan sapi,
3. pengolahan hasil samping, pengolahan pasca panen daging dan non daging, dan
4. kelembagaan, sosial ekonomi dan diseminasi alih teknologi *technopark* yang terkait dengan masalah sosial ekonomi, pemasaran, dan promosi produk hasil Technopark Banyumulek, NTB.

Kegiatan pengolahan pakan yang telah dilakukan sejak tahun 2015 disajikan pada Tabel 1.7.

Tabel 1.7 Kegiatan Pengolahan Pakan di Technopark Banyumulek

	2015	2016	2017	2018	2019
Pelatihan pembuatan pakan	√				√
Pembuatan silase	√	√	√	√	√
Pembuatan konsentrat	√	√	√	√	√
Pembuatan probiotik	√	√	√	√	√
Pameran produk pakan	√	√			√
Diseminasi produk pakan	√	√	√	√	√
Perjanjian kerja sama dengan sentra peternakan rakyat				√	



Foto: Ridwan (2017)

Gambar 1.1 Papan Nama Klaster Pengolahan Pakan di Technopark Banyumulek, NTB

Peternakan merupakan fokus kegiatan di Technopark Banyumulek mengingat NTB merupakan salah satu lumbung sapi potong nasional. Hal ini sejalan dengan program pemerintah daerah provinsi NTB yang menjadikan sapi potong sebagai komoditas

Buku ini tidak diperjualbelikan.

unggulan. Alih teknologi melalui diseminasi terkait peternakan yang dilakukan meliputi reproduksi dan pakan untuk sapi potong. Di bidang reproduksi telah dilakukan produksi sperma sexing sapi Bali yang hasilnya diaplikasikan dengan cara inseminasi buatan (IB) pada sapi potong milik peternak di NTB. Program tersebut telah menghasilkan *pedet* (anak sapi) hasil IB sperma sexing. Pada teknologi pakan telah dilakukan alih teknologi melalui diseminasi pembuatan pakan berupa silase, konsentrat, dan probiotik menggunakan bahan baku lokal NTB.

D. BALAI PENGEMBANGAN DAN PENGOLAHAN PAKAN TERNAK RUMINANSIA

Perencanaan pendirian Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Balai Pengembangan dan Pengolahan Pakan Ternak Ruminansia (BP3TR) Provinsi NTB berdasarkan Peraturan Gubernur Nomor 48 Tahun 2012 tentang Organisasi dan Tata Kerja UPTD BP3TR pada Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi NTB. Unit ini dibentuk dalam rangka meningkatkan ketersediaan pakan ternak ruminansia bagi pengembangan peternakan sapi sebagai komoditas unggulan daerah dan nasional yang berada di bawah dan bertanggung jawab pada Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi NTB. Cakupan wilayah kerja BP3TR meliputi seluruh kabupaten/kota di NTB.

Visi dari UPTD BP3TR adalah mewujudkan ternak ruminansia berkualitas dan berkesinambungan melalui inovasi pakan ternak. Misi UPTD BP3TR adalah

1. meningkatkan kualitas dan efisiensi pakan ternak ruminansia berbasis sumber daya lokal melalui penerapan ilmu dan teknologi,
2. menciptakan kondisi penyediaan bahan pakan ternak ruminansia yang cukup, berkualitas, dan berkelanjutan,

3. menciptakan lingkungan budi daya ternak ruminansia yang berkelanjutan melalui diversifikasi pakan, dan
4. menciptakan pelayanan kepada masyarakat dengan menyediakan keahlian yang berkualitas tinggi dan program yang berhubungan dengan pengembangan dan pengolahan pakan ternak ruminansia.

Sementara itu, tujuan pendirian UPTD BP3TR adalah

1. meningkatkan pemahaman peternak mengenai pakan ternak ruminansia yang berkualitas,
2. meningkatkan pemanfaatan hijauan pakan ternak dan limbah pertanian menjadi pakan ternak yang berkualitas, dan
3. meningkatkan penerapan ilmu dan teknologi pada pakan ternak ruminansia.

Tugas Pokok UPTD BP3TR adalah melaksanakan kegiatan teknis operasional dan teknis penunjang dinas yang secara langsung berhubungan dengan pelayanan masyarakat di bidang pengolahan pakan ternak ruminansia. Dalam melaksanakan tugas yang dimaksud, BP3TR menyelenggarakan fungsi

1. penyusunan rencana dan program kegiatan pengembangan dan pengolahan pakan ternak ruminansia,
2. penyusunan dan penyiapan bahan pembelajaran peningkatan kualitas sumber daya lokal dalam pengembangan pakan ternak ruminansia,
3. pelaksanaan pelatihan dan pembinaan di bidang pengolahan pakan ternak ruminansia,
4. pelaksanaan pengembangan pakan ternak ruminansia,
5. pelayanan teknis pengolahan pakan ternak ruminansia kepada masyarakat/pelaku usaha bidang peternakan,
6. pelaksanaan *monitoring*, evaluasi, dan pelaporan program atau kegiatan, dan

7. pelaksanaan tugas kedinasan lain yang diberikan oleh kepala dinas peternakan dan kesehatan hewan sesuai bidang tugas.

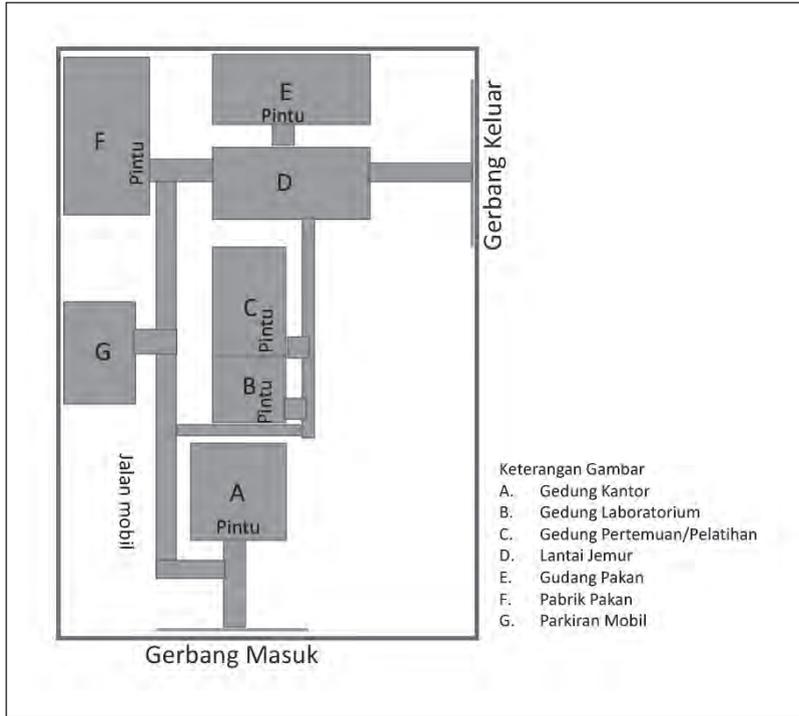
Kegiatan alih teknologi melalui diseminasi pengolahan pakan Technopak Banyumulek dilakukan di UPTD BP3TR Provinsi NTB (Gambar 1.3) yang berlokasi di Jalan Pariwisata Lelede, Banyumulek, Kecamatan Kediri, Kabupaten Lombok Barat.

BP3TR memiliki sarana dan prasarana yang mendukung alih teknologi melalui diseminasi pengolahan pakan dilakukan di Technopark Banyumulek. Selain kantor, fasilitas lainnya adalah laboratorium, ruang pertemuan, lantai jemur, gudang pakan, dan pabrik pakan (Gambar 1.3). Alih teknologi melalui diseminasi pengolahan pakan telah dilakukan melalui beberapa pelatihan dan diikuti oleh peternak dari beberapa kawasan di Provinsi NTB. Produksi dan pengolahan pakan meliputi silase, konsentrat, dan



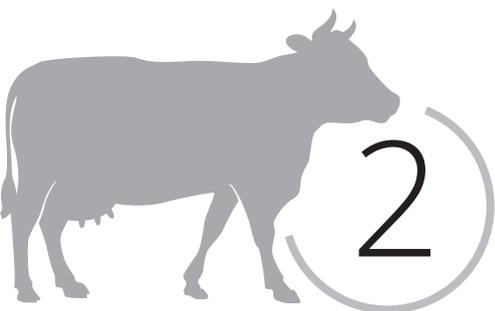
Gambar 1.2 Struktur Organisasi, Visi, Misi, dan Informasi Kegiatan UPTD BP3TR

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Gambar 1.3 Peta Lokasi Lingkungan Kantor UPTD BP3TR

probiotik. Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI sebagai pelaksana kegiatan di Technopark Banyumulek telah membantu penyediaan peralatan yang dibutuhkan dalam pembuatan silase, konsentrat, dan probiotik. Peralatan tersebut telah diserahkan kepada Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan NTB yang digunakan di UPTD BP3TR.



DESKRIPSI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PAKAN

Teknologi pakan memegang peranan penting dalam industri peternakan. Teknologi didefinisikan sebagai metode atau cara untuk mencapai tujuan praktis berdasarkan ilmu pengetahuan. Teknologi pakan mencakup semua teknologi, mulai dari penyediaan bahan pakan sampai ransum diberikan kepada ternak. Dalam prakteknya, teknologi pakan memiliki tiga cakupan, yaitu teknologi bahan baku pakan teknologi pengolahan pakan, termasuk formulasi sampai penyimpanan, dan teknologi pengendalian mutu (*quality control*) pakan (Tangendjaja, 2009).

Teknologi pengolahan pakan meliputi silase, konsentrat, dan probiotik menjadi prioritas pada kegiatan alih teknologi dengan memberikan beberapa pelatihan kepada peternak di Technopark Banyumulek. Dengan dikuasainya teknologi pengolahan pakan, diharapkan pakan sapi potong dapat diproduksi untuk kalangan peternak sendiri atau menjadi produk komersial.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

A. SILASE

1. Pengertian Silase

Silase adalah produk hijauan pakan yang telah diawetkan dalam keadaan segar melalui teknologi fermentasi anaerob (tanpa oksigen) oleh bakteri asam laktat dalam silo sebagai tempat fermentasinya (McDonald, Henderson & Heron, 1991). Silase dibuat dengan tujuan untuk mempertahankan nutrisi hijauan yang diawetkan. Hijauan yang dapat dibuat silase adalah segala jenis hijauan atau tumbuhan yang disukai oleh ternak, terutama yang mengandung banyak karbohidrat terlarut dan tinggi kandungan airnya (Sahoo, 2018).

2. Prinsip Pembuatan Silase

Prinsip pembuatan silase adalah mengawetkan hijauan pada kondisi anaerob agar bakteri asam laktat tumbuh dan memproduksi asam laktat dalam waktu singkat (Keshri dkk., 2018). Terdapat tiga syarat penting untuk mendukung kondisi tersebut, seperti kadar air hijauan yang sesuai, yaitu 60–70%, oksigen atau udara dalam silo dihilangkan dengan cepat, dan oksigen tidak masuk ke dalam silo. Hijauan segar diturunkan kadar airnya melalui pelayuan. Untuk menghilangkan udara dalam silo, dapat dilakukan melalui pengepresan atau pemadatan. Dalam kondisi anaerob, bakteri asam laktat akan tumbuh subur dan memproduksi asam laktat yang akan menurunkan pH hijauan hingga 3,5–4,5. Kondisi yang asam ini tidak sesuai untuk pertumbuhan jamur yang dapat mengganggu fermentasi dan penyimpanan. Produk silase ini dapat bertahan 1–2 tahun jika kondisi anaerob di dalam silo dapat terjaga.

3. Proses Fermentasi Silase

Proses fermentasi silase berlangsung melalui beberapa tahap. Tahap pertama adalah pengeluaran oksigen melalui pemadatan

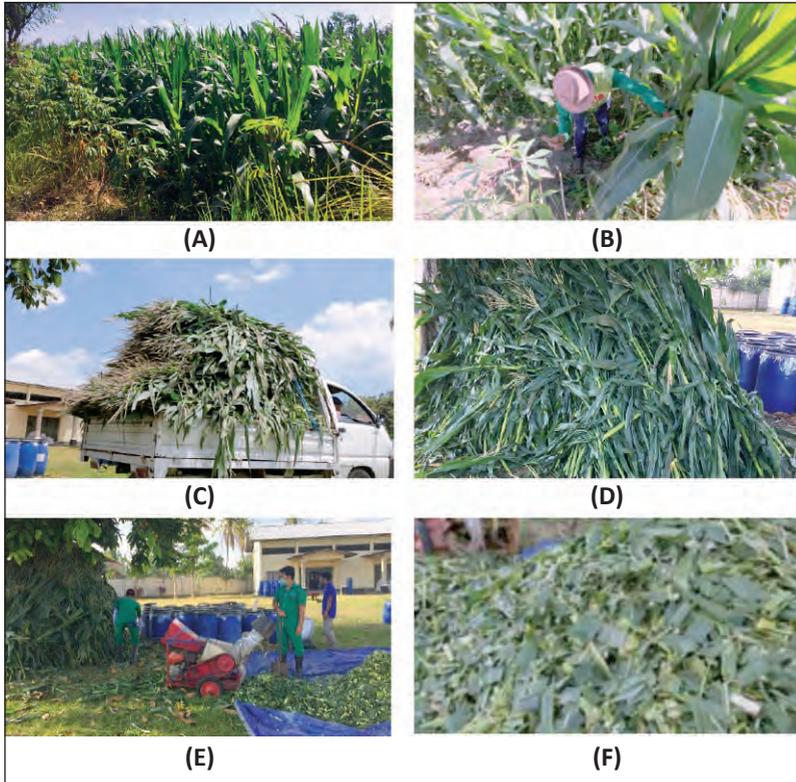
pada saat pengisian dan penutupan silo. Kecepatan degradasi material tergantung beberapa faktor antara lain kadar air, O₂, pH, ketersediaan nutrisi, dan prevalensi tipe mikroorganisme (Utomo, 2004). Tahap kedua adalah tahap saat oksigen sudah habis. Bakteri asam laktat mulai mendominasi lingkungan dan bakteri selain bakteri asam laktat mati. Secara alami, bakteri asam laktat ada pada tanaman, tetapi untuk mempercepat dan mengontrol proses fermentasi perlu ditambahkan inokulum bakteri asam laktat dalam jumlah tertentu (minimal 10⁶ *colony forming unit* (CFU) per gram bahan silase) agar tumbuh di substrat hijauan, berkembang, dan melakukan fermentasi (Wang, Wang, Zhou, Yang, Chen, & Zhang, 2018). Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI telah mengembangkan inokulum silase *Lactobacillus plantarum* 1A-2 yang digunakan untuk membuat silase di Technopark Banyumulek (Sari, Ridwan, & Widyastuti, 2017). Pada tahap pertumbuhan bakteri asam laktat sudah stabil, bakteri asam laktat akan menggunakan karbohidrat hijauan untuk memproduksi asam laktat yang menyebabkan hijauan memiliki pH rendah (Ferreira & Teets, 2017). Asam laktat berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen, ragi (*yeast*), dan jamur sehingga dapat mencegah kerusakan nutrisi hijauan di dalam silase (Ridwan dkk., 2015).

4. Pembuatan Silase Jagung

Bahan dan alat yang perlu dipersiapkan dalam pembuatan silase jagung adalah tanaman jagung, dedak padi halus sebanyak 3–5% dari bahan silase, inokulum *L. plantarum* 1A-2 (0,1% v/b), dan silo sebagai tempat fermentasi silase.

Berikut ini adalah tahapan pembuatan silase jagung, sementara prosesnya dapat dilihat pada Gambar 2.2 dan Gambar 2.3.

- a. Tanaman jagung ditebang dan dilayukan dengan cara dianginkan selama satu malam (Gambar 2.1A–C) dengan posisi tegak untuk menurunkan kadar airnya (Gambar 2.1D).



Keterangan: Tanaman jagung siap panen (A), pemotongan tanaman jagung (B), pengangkutan tanaman jagung (C), pelayuan bahan baku dengan posisi tegak (D), pemotongan menggunakan mesin pemotong/pencincang sepanjang 3–5 cm (E), dan potongan tanaman jagung (F)

Foto: Balai Informasi Teknologi LIPI (2017)

Gambar 2.1 Persiapan Bahan Silase

- b. Tanaman jagung yang sudah dilayukan dipotong menggunakan pemotong/pencincang (*chopper*) (Gambar 2.1E–F).
- c. Potongan tanaman jagung dicampur dedak dan disemprot inokulum hingga rata, kemudian dimasukkan ke dalam silo sedikit demi sedikit sambil dipadatkan (Gambar 2.2A–F).

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Keterangan: pencampuran dedak padi (A), penyemprotan inokulum di luar silo (B), pemasukan bahan ke dalam silo (C), penyemprotan inokulum di dalam silo (D), dan pepadatan bahan dalam silo (E–F)

Foto: Balai Informasi Teknologi LIPI (2017)

Gambar 2.2 Pembuatan Silase

- d. Silo diisi sampai melebihi permukaan untuk ditekan sampai padat, lalu dilapisi plastik dan ditutup (Gambar 2.3A–B). Silo ditutup menggunakan penjepit (Gambar 2.3B) serta ditimbang dan diberi label tanggal produksi dan beratnya (Gambar 2.3C).
- e. Fermentasi dilakukan pada suhu ruang selama 30 hari atau minimal 21 hari (Gambar 2.3D).



Keterangan: penutupan silo dilapisi plastik (A), penimbangan silo (B), pelabelan silo (C), dan fermentasi dan penyimpanan (D)

Foto: Balai Informasi Teknologi LIPI (2017)

Gambar 2.3 Pengemasan dan Penyimpanan Silase

5. Pemanenan dan Penggunaan Silase

Setelah difermentasikan selama 30 hari, silase siap dipanen dan diberikan pada ternak (Gambar 2.4A–B). Saat panen, silo dibuka dan sebaiknya diangin-anginkan terlebih dahulu (Gambar 2.4C–D). Untuk menghindari kerusakan pada silase yang diakibatkan oleh kontaminasi jamur yang tidak diinginkan, disarankan tidak terlalu sering membuka silo. Setelah mengambil silase secukupnya, silo langsung ditutup secara rapat. Idealnya, silase dibuat dalam tempat penyimpanan yang sesuai dengan kebutuhan. Pengambilan silase langsung dihabiskan pada saat panen, misalnya apabila kebutuhan silase per hari adalah 100 kg, silo yang digunakan adalah yang berkapasitas 100 kg juga.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Dalam aplikasi penggunaan silase pada sapi potong, lebih baik dilakukan proses adaptasi terlebih dahulu, misalnya pemberian silase dilakukan dengan cara bertahap dengan mencampur terlebih dahulu dengan hijauan lain. Setelah sapi potong terbiasa, silase dapat diberikan sesuai dengan kebutuhan per harinya.



Keterangan: Panen setelah proses fermentasi selama 30 hari (A–B), silase dalam silo (C), dan pengukuran suhu silase (D)

Foto: Supriadi (2016)

Gambar 2.4 Pemanenan Silase

6. Karakteristik Produk

Syarat untuk mendapatkan kualitas silase yang baik adalah kualitas bahan baku hijauan saat panen dan manajemen pembuatannya mengikuti prosedur yang baku. Produk silase yang baik memiliki karakteristik sebagai berikut.



- a. Beraroma wangi segar.
- b. Berasa manis dan sedikit asam.
- c. Suhu tidak panas saat silo dibuka (kurang dari 30°C).
- d. pH berkisar antara 3,5–4,5.
- e. Tekstur hijauan masih baik dan berwarna hijauan keco-kelatan.
- f. Tidak berjamur, menggumpal, atau berlendir.

B. KONSENTRAT

1. Pengertian Konsentrat

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 3148.2: 2009), konsentrat adalah pakan yang kaya akan sumber protein dan/atau energi, dan dapat mengandung pelengkap pakan dan/atau imbuhan pakan. Pada SNI tersebut, konsentrat sapi potong dibedakan atas beberapa jenis tergantung peruntukannya, yaitu untuk induk, pejantan, dan penggemukan yang disesuaikan dengan kebutuhan pada setiap tahap pemeliharaan. Konsentrat merupakan campuran beberapa bahan yang disusun berdasarkan formulasi yang dibuat untuk memenuhi kebutuhan sapi potong sebagai sumber energi dengan kandungan protein kasar (PK) tinggi dan serat kasar (SK) rendah. Beberapa bahan dari limbah pertanian yang tersedia di lokasi banyak dimanfaatkan untuk pembuatan konsentrat. Penggunaan bahan untuk konsentrat harus mempertimbangkan harga dan ketersediaannya sebagai bahan pakan lokal. Formulasi konsentrat disusun seimbang agar dapat meningkatkan produktivitas sapi potong.

2. Prinsip Pembuatan Konsentrat

Prinsip membuat konsentrat adalah mencampur beberapa bahan pakan dengan karakteristik tertentu agar dapat memenuhi kebutuhan nutrisi, terutama PK dan energi, tidak mengandung racun atau anti nutrisi, dan mudah diperoleh. Pemilihan bahan untuk

konsentrat harus dilakukan dengan pertimbangan yang bijaksana, misalnya menghindari bahan yang nilai nutriennya tinggi dengan harga mahal, bahkan impor. Penggantian atau substitusi dengan bahan baku lainnya dapat dilakukan sepanjang dapat memenuhi persyaratan. Bahan yang digunakan untuk membuat konsentrat di Technopark Banyumulek seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Bahan Penyusun Konsentrat di Technopark Banyumulek

Bahan Penyusun	Proporsi (%)	Kandungan Nutrien		Ketersediaan Nutrien	
		PK	TDN	PK	TDN
		(%)	(%)	(%)	(%)
Kacang kedelai	17	40	78	6,80	13,26
Dedak padi halus	30	6,32	60	1,90	18,00
Kulit kopi	16	5,81	57	0,93	9,12
Jagung	20	10,76	59	2,15	11,80
Kulit kacang tanah	16	6	31,7	0,96	5,07
Daun turi	5	23	65	1,15	3,25
Daun gamal	5	19,1	69	0,96	3,45
Campuran Mineral	0,5	0	96	0	0,48
Garam	0,5	0	0	0	0

Keterangan:

PK : protein kasar

TDN : *total digestible nutrient* (total nutrien tercerna)

Beberapa bahan konsentrat yang umum dipakai adalah dedak padi, jagung, kedelai, dan limbah pertanian atau perkebunan yang hampir selalu tersedia di beberapa lokasi. Daun dan ranting kecil dari legum pohon, seperti turi dan gamal, dapat digunakan sebagai bahan konsentrat. Dibanding dengan bahan butiran, penggunaan daun turi dan daun gamal memerlukan pengeringan dan penggilingan terlebih dahulu. Berdasarkan hasil analisis di laboratorium, daun turi dan daun gamal menunjukkan kandungan PK yang berkisar antara 22–26%. Kedua daun tersebut sangat potensial untuk

Buku ini tidak diperjualbelikan.

digunakan pada pembuatan konsentrat. Produk konsentrat menggunakan tepung daun turi dan daun gamal disukai sapi potong.

3. Pembuatan Konsentrat untuk Sapi Potong

Penyusunan formulasi konsentrat diawali dengan menentukan kebutuhan nutrisi yang disesuaikan dengan fase pertumbuhan, bangsa ternak, dan bobot badan. Kemudian, menentukan nilai PK yang diharapkan untuk produk konsentrat dan menentukan semua bahan penyusun konsentrat sesuai dengan bahan pakan yang ada. Analisis laboratorium atau studi pustaka perlu dilakukan untuk mengetahui kandungan nutrisi setiap bahan konsentrat sebelum menghitung kebutuhan setiap bahan penyusun konsentrat menggunakan program Microsoft Excel pada komputer.

Tahap persiapan bahan konsentrat diawali dengan membeli semua bahan yang diperlukan dan menyimpannya di gudang pakan. Setelah itu, semua bahan konsentrat disamakan ukurannya dengan cara menggiling pada *disk mill*. Ukuran setiap bahan sedapat mungkin homogen agar tidak berpengaruh pada konsumsi konsentrat.

Semua bahan konsentrat ditimbang sesuai dengan formulasi sebelum pencampuran. Bahan konsentrat dengan jumlah sedikit dicampurkan dan dimasukkan ke dalam mesin pengaduk (*mixer*), lalu dicampur dengan bahan konsentrat lainnya (Gambar 2.5A–B). Terakhir, konsentrat yang sudah jadi ditimbang dalam karung sebelum didistribusikan (Gambar 2.5C–D).



Keterangan: Bahan konsentrat yang siap dicampur (A), pencampuran semua bahan konsentrat menggunakan *mixer* (B), penimbangan konsentrat (C), dan konsentrat jadi (D)

Foto: Balai Informasi Teknologi LIPI (2017)

Gambar 2.5 Pembuatan Konsentrat

C. PROBIOTIK

1. Pengertian

Probiotik yang berupa kultur bakteri hidup termasuk dalam kelompok pakan aditif yang berfungsi untuk mengatur kesehatan dan fungsi saluran pencernaan (Fuller, 1992). Pakan aditif merupakan pelengkap yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit yang bertujuan untuk memperbaiki atau meningkatkan produktivitas ternak.

2. Prinsip Pembuatan

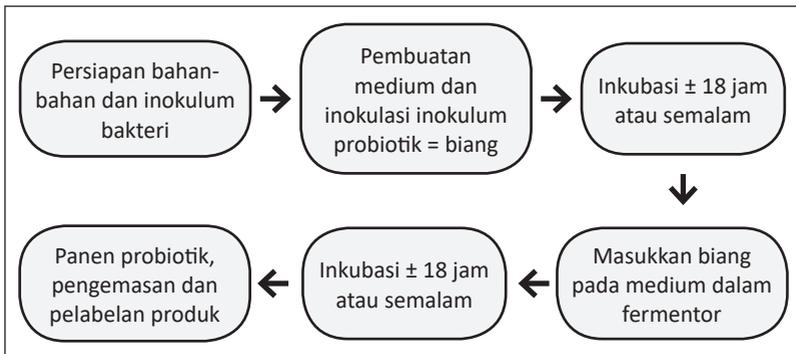
Prinsip membuat probiotik adalah menumbuhkan kultur tunggal atau campuran mikroba probiotik dalam medium yang sesuai. Bakteri yang umum digunakan untuk probiotik adalah bakteri

asam laktat dari kelompok *Lactobacillus*, contohnya *Lactobacillus plantarum* (Seo dkk., 2010). Probiotik umumnya berbentuk cairan agar mudah dikonsumsi oleh ternak. Beberapa persyaratan penggunaan bakteri dalam pembuatan probiotik adalah aman, bertahan hidup selama proses pembuatan, dan menunjukkan aktivitas yang positif dalam saluran pencernaan.

Ketahanan probiotik pada saluran pencernaan, terutama rumen sapi, dapat dipelajari melalui uji fermentasi pada rumen secara *in vitro* (Ridwan dkk., 2018). Bakteri untuk probiotik harus ditumbuhkan pada medium yang dapat menjamin kehidupannya selama penyimpanan. Pembuatan probiotik meliputi beberapa tahapan seperti pada Gambar 2.6. Penggunaan bahan lokal yang sesuai dan mudah didapatkan akan menguntungkan dalam pembuatan probiotik.

3. Tujuan Penggunaan

Secara umum, tujuan penggunaan probiotik adalah untuk mempertahankan kesehatan dan meningkatkan produktivitas ternak. Sementara itu, tujuannya pada sapi potong adalah untuk meningkatkan keseimbangan dan stimulasi aktivitas mikroba rumen,



Gambar 2.6 Tahap Pembuatan Probiotik

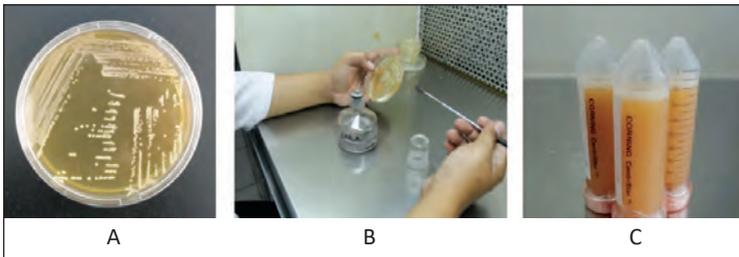
menjamin kesehatan saluran pencernaan, memacu pertumbuhan/meningkatkan bobot badan serta meningkatkan efisiensi pencernaan pakan dalam saluran pencernaan.

4. Tahap Pembuatan

Umumnya, medium yang digunakan untuk menumbuhkan bakteri asam laktat untuk probiotik adalah medium komersial *Man Rogosa Sharpe* (MRS). Harga medium komersial tersebut cukup mahal sehingga perlu dibuat medium yang lebih murah, seperti medium optimasi, untuk aplikasi di lapangan. Pembuatan probiotik berlangsung sekitar empat hari melalui beberapa tahapan dan diawali dengan persiapan inokulum atau *starter* bakteri.

a. Persiapan Bakteri Probiotik

Inokulum bakteri probiotik, *L. plantarum* TSD-10, ditumbuhkan pada medium MRS padat (Gambar 2.7A). Sebanyak 1 ose bakteri probiotik diambil (Gambar 2.7B) dan ditumbuhkan pada medium MRS cair 10 mL, kemudian diinkubasi pada inkubator selama 18 jam pada suhu 30°C. Perubahan media yang menjadi keruh menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri. Kemudian 10 mL bakteri tersebut dimasukkan ke medium MRS 200 mL dan



Keterangan: Koloni *L. plantarum* TSD-10 (A), pengambilan *L. plantarum* TSD-10 menggunakan ose (B), kultur *L. plantarum* TSD-10 pada medium MRS cair yang siap digunakan (C).

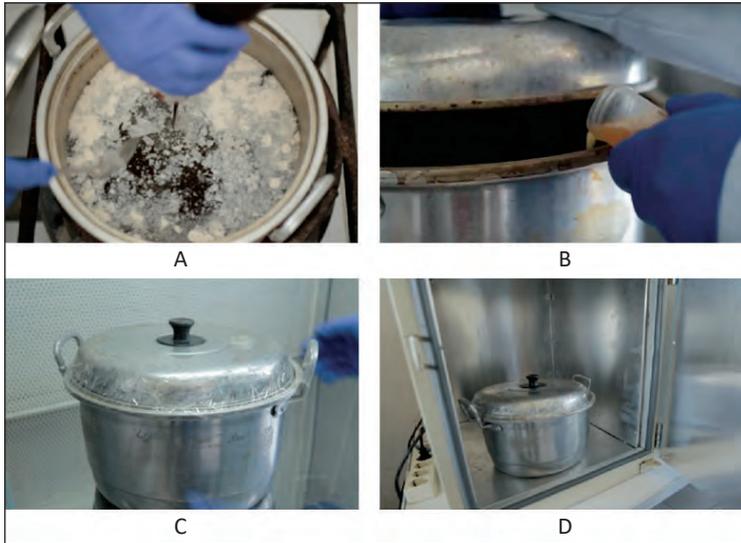
Foto: Suryadi (2017)

Gambar 2.7 Persiapan Bakteri Probiotik

diinkubasi kembali pada inkubator selama 18 jam pada suhu 30°C (Gambar 2.7C).

b. Pembuatan Campuran Protein (*Protein Mix*)

Campuran protein adalah protein larut dalam air terdiri atas semua bahan sumber protein, yaitu tepung kacang kedelai, tepung kacang hijau, tepung jagung, dan tepung ikan. Pembuatan campuran protein diawali dengan merebus akuades (dapat diganti air galon jika tidak tersedia) hingga mendidih dalam wadah panci. Selanjutnya, bahan yang diperlukan dalam pembuatan campuran ini dimasukkan satu per satu (Gambar 2.8A) sambil diaduk agar merata dan



Keterangan: Pencampuran semua bahan medium optimasi dalam air mendidih (A), proses inokulasi bakteri probiotik secara aseptik (B), penyimpanan medium optimasi yang telah diinokulasi dalam kondisi tertutup (C), inkubasi starter probiotik selama 18 jam pada suhu 30°C pada inkubator (D)

Foto: Balai Informasi Teknologi LIPI (2017)

Gambar 2.8 Pembuatan Inokulum (*starter*) Probiotik pada Medium Optimasi

dibiarkan dalam keadaan mendidih sekitar satu jam. Setelah itu, campuran didinginkan dan disaring menggunakan kain kasa dua lapis dan ampasnya dibuang.

c. Pembuatan Medium Optimasi

Semua bahan yang diperlukan untuk medium optimasi adalah larutan campuran protein (*protein mix*), molases, glukosa, campuran mineral (*mineral mix*), dan akuades. Campuran protein digunakan sebagai sumber nitrogen (N), molases atau gula sebagai sumber karbon (C), dan campuran mineral sebagai mineral yang dibutuhkan dalam pertumbuhan bakteri. Medium optimasi digunakan dalam pembuatan inokulum probiotik 4 L. Pembuatan medium optimasi diawali dengan merebus akuades dalam wadah panci sampai mendidih, kemudian memasukkan semua bahan yang diperlukan satu per satu (Gambar 2.8A) sambil diaduk. Perebusan dilakukan selama kurang lebih satu jam dalam kondisi wadah tertutup rapat agar medium mencapai kondisi steril atau aseptis. Selanjutnya, proses inokulasi dilakukan setelah campuran didinginkan hingga hangat kuku.

d. Inokulasi Bakteri Probiotik

Inokulum bakteri sebanyak 200 mL dimasukkan ke dalam 4 L medium optimasi hangat secara aseptik (Gambar 2.8B). Selanjutnya, panci ditutup rapat (Gambar 2.8C) dan diinkubasi dalam inkubator selama 18 jam pada suhu 30°C (Gambar 2.8D).

e. Pembuatan Probiotik dalam Fermentor

Pembuatan probiotik skala besar dilakukan menggunakan fermentor kapasitas 100 L. Persiapan medium optimasi dilakukan dengan cara yang sama, tetapi menggunakan fermentor (Gambar 2.9A). Pada pembuatan probiotik sebanyak 80 L, medium optimasi dalam



Keterangan: Pembuatan medium optimasi pada fermentor (A), Pemindahan starter probiotik ke dalam fermentor (B), Inkubasi probiotik dalam fermentor (18 jam pada suhu ruang) (C), Pengemasan probiotik dalam kemasan botol 1 L (D)

Foto: Balai Informasi Teknologi LIPI (2017)

Gambar 2.9 Pembuatan Probiotik Menggunakan Fermentor

kondisi hangat, diinokulasikan inokulum probiotik sebanyak 4 L ke dalam fermentor secara aseptik (Gambar 2.9B), dan diinkubasi selama 18 jam pada suhu kamar (Gambar 2.9C). Setelah itu, probiotik siap dikemas dalam botol atau jeriken yang telah dicuci dengan air panas dan dikeringkan (Gambar 2.9D), probiotik siap untuk digunakan (Gambar 2.10).

f. Pemberian Probiotik pada Sapi potong

Dosis pemberian probiotik pada sapi potong dewasa adalah 10 ml per ekor per hari yang dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu pemberian secara langsung dengan cara dicekok atau secara oral, pencampuran probiotik dengan konsentrat atau bahan pakan lain, dan pencampuran dengan air minum.

g. Penyimpanan Probiotik

Probiotik dapat disimpan dengan baik pada suhu ruang selama tiga bulan.

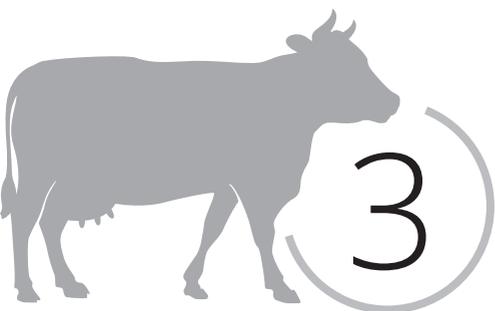


Foto: Balai Teknologi Informasi LIPI (2017)

Gambar 2.10 Probiotik dalam Kemasan Botol 1 L

Buku ini tidak diperjualbelikan.





ALIH TEKNOLOGI PENGOLAHAN PAKAN

Pengertian alih teknologi menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Teknologi (UU Sisnaslitbangrap) *juncto* Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2005 tentang Alih Teknologi Kekayaan Intelektual serta Hasil Penelitian dan Pengembangan oleh Perguruan Tinggi dan Lembaga Penelitian dan Pengembangan adalah pengalihan kemampuan memanfaatkan dan menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi antarlembaga, badan, atau orang, baik yang berada di lingkungan dalam negeri maupun yang berasal dari luar negeri ke dalam negeri dan sebaliknya.

Alih teknologi atau diseminasi merupakan proses untuk mengalihkan dan menyebarkan hasil riset dan pengembangan dari LIPI kepada masyarakat, baik individu maupun kelompok peternak di NTB, yang dilakukan melalui pelatihan yang disampaikan oleh

Buku ini tidak diperjualbelikan.

narasumber meliputi teori dan praktik. Dalam rangka pengembangan Technopark Banyumulek, alih teknologi pengolahan pakan ditujukan untuk meningkatkan kemampuan SDM di NTB agar menguasai teknologi pengolahan pakan, khususnya pakan sapi potong. Alih teknologi pengolahan pakan telah dilaksanakan melalui beberapa pelatihan pembuatan pakan di Technopark Banyumulek yang meliputi pengawetan hijauan menjadi silase, pembuatan konsentrat dan probiotik. Beberapa fasilitas yang diperlukan untuk pengolahan pakan tersebut telah disediakan dan disimpan di laboratorium dan gudang pakan di BP3TR. Semua bahan yang diperlukan untuk membuat silase, konsentrat, dan probiotik telah diupayakan sedapat mungkin berasal dari masyarakat lokal sekitar lokasi Technopark Banyumulek, kecuali inokulum silase dan probiotik yang masih harus disediakan oleh LIPI. Diharapkan persiapan inokulum silase dan probiotik dapat dilakukan di Technopark Banyumulek dalam waktu dekat.

Upaya menyediakan pakan harus dilakukan secara rutin untuk mencukupi kebutuhan sapi potong. Hijauan atau rumput merupakan pakan utama yang harus selalu tersedia. Pada saat tidak tersedia hijauan segar maka hijauan yang diawetkan merupakan alternatif pakan yang dapat diberikan. Silase diperlukan untuk mengatasi keterbatasan hijauan di musim kemarau, karena kekurangan hijauan dapat menyebabkan produktivitas sapi potong menurun, bahkan dapat berpengaruh pada kondisi kesehatannya.

A. ALIH TEKNOLOGI MELALUI PELATIHAN

1. Pelatihan Membuat Silase

Pada pelatihan membuat silase, pengertian dan cara membuat silase disampaikan oleh narasumber kepada peternak (Gambar 3.1A–B). Cara membuat silase dilakukan melalui praktik di lapangan (Gambar 3.2A–B) dengan alat dan bahan sebagai berikut.

Bahan:

1. Hijauan pakan, berupa rumput gajah, rumput raja, atau tanaman jagung.
2. Dedak padi.
3. Inokulum silase *L. plantarum* 1A–2

Alat:

1. Mesin pemotong rumput (*chopper*).
2. Alas terpal untuk mencampur semua bahan.
3. Sekop atau garpu.
4. Tong plastik biru ukutan 125L

Waktu yang diperlukan untuk membuat 5–6 tong silase, mulai dari persiapan sampai pembuatannya, adalah 3–4 jam. Setelah itu, hijauan dalam tong siap diinkubasi selama 30 hari.



Foto: Supriadi (2015)

Gambar 3.1 Penyampaian Materi pada Pelatihan Pembuatan Pakan



Foto: Supriadi (2015)

Gambar 3.2 Pelatihan Praktik Pembuatan Silase

2. Pelatihan Membuat Konsentrat

Pada praktik membuat konsentrat, semua bahan konsentrat harus sudah disiapkan dan digiling terlebih dahulu menjadi ukuran yang hampir sama untuk memudahkan konsumsi dan pencernaannya. Formulasi konsentrat menggunakan bahan yang dipilih melalui perhitungan menggunakan program Microsoft Excel, lalu dilakukan penimbangan setiap bahan yang diperlukan. Pencampuran semua bahan konsentrat dikelompokkan berdasarkan jumlahnya. Bahan yang jumlahnya sedikit dicampurkan terlebih dahulu sampai homogen, lalu campuran tersebut dan seluruh bahan disatukan menggunakan mikser. Konsentrat yang dibuat dalam jumlah sedikit dapat dicampur secara manual (Gambar 3.3A–B) dengan alat dan bahan sebagai berikut.

Bahan:

1. Bahan pakan butiran (yang telah dihitung kebutuhannya).
2. Karung.

Alat:

1. Timbangan.
2. Ember plastik untuk setiap bahan pakan.
3. Mesin penepung (*diskmill*).
4. Alas terpal untuk mencampur semua bahan.
5. Mikser.



Foto: Supriadi (2015)

Gambar 3.3 Pelatihan Praktik Pembuatan Konsentrat

Waktu yang diperlukan untuk membuat 200 kg konsentrat adalah 2–3 jam.

3. Pelatihan Pembuatan Probiotik

Semua bahan harus disiapkan terlebih dahulu, terutama bakteri probiotik *L. plantarum* TSD-10, sebelum mulai pelatihan pembuatan probiotik. Pembuatan medium untuk pertumbuhan bakteri probiotik dan inokulasi bakteri probiotik harus dilakukan secara hati-hati untuk menghindari kontaminasi. Selain itu, lokasi pembuatan probiotik harus bersih dan tidak banyak dilalui orang. Alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan probiotik adalah sebagai berikut.

Bahan:

1. Bahan pakan untuk campuran protein (*protein mix*).
2. Inokulum *L. plantarum* TSD-10.
3. Botol ukuran 1L atau jeriken ukuran 5L.

Alat:

1. Panci.
2. Saringan.
3. Alat pengaduk.
4. Fermentor.

Waktu yang diperlukan untuk membuat 100L probiotik adalah dua hari. Inkubasi inokulum probiotik dilakukan selama atau sekitar 18 jam untuk setiap persiapan dan pembuatannya.

B. PEMANFAATAN PRODUK PAKAN

Pembuatan pakan sapi potong dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan pakan sapi potong di seluruh provinsi di NTB. Sedapat mungkin produk pakan sapi potong berkualitas dapat beredar secara kontinyu dengan harga terjangkau. Pemanfaatan bahan pakan lokal menjadi prioritas untuk menekan harga produk

sehingga akan lebih menggairahkan usaha sapi potong khususnya di provinsi NTB. Pembuatan pakan di BP3TR telah berlangsung sejak 2015–2018. Jumlah produksi silase, konsentrat, dan probiotik berbeda setiap tahunnya disesuaikan dengan kondisi bahan dan target yang dibuat (Tabel 3.1)

Produk pakan yang telah dihasilkan digunakan untuk kalangan sendiri, yaitu sebagai pakan sapi potong di lingkup BP3TR dan dibagikan kepada beberapa kelompok ternak di sekitar lokasi Technopark Banyumulek. Untuk tujuan komersial, diperlukan peran UKM yang dapat memproduksi pakan dan menjualnya, seperti yang ditunjukkan oleh pengurus Sentra Peternakan Rakyat (SPR) Ridlo Illahi di Lombok Timur (Gambar 3.4).

Tabel 3.1 Produksi Silase, Konsentrat, dan Probiotik Technopark Banyumulek

	2015	2016	2017	2018	2019
Silase (ton)	32,75	14,59	15,76	10,63	2,5
Konsentrat (ton)	2,1	3,8	4,8	5,0	0,2
Probiotik (L)	180	100	320	400	200



Foto: Supriadi (2016)

Gambar 3.4 Diskusi dengan Pengurus SPR Ridho Illahi di Technopark Banyumulek

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Sejak tahun 2015, pembuatan silase telah dilakukan di BP3TR dengan bahan baku rumput gajah atau tanaman jagung. Hasil fermentasi silase tanaman jagung menunjukkan populasi bakteri asam laktat yang stabil (Sari, Ridwan, & Widyastuti, 2017). Nilai PK rumput gajah yang dibuat silase meningkat dari 4,52% menjadi 5,60% (Ridwan dkk., 2015). LIPI telah menjalin kerja sama dengan kelompok masyarakat, seperti SPR Ridho Ilahi, kelompok ternak Ngiring Datu, dan kelompok tani Bunga Mekar sejak 2015, untuk mengaplikasikan teknologi produksi pakan. Melalui kelompok masyarakat tersebut, diharapkan dapat mendukung visi Rencana Pembangunan Jangka Menengah ke-3 (2015–2019) dan mempertahankan pembangunan secara menyeluruh dengan menekankan pembangunan keunggulan kompetitif perekonomian yang berbasis SiDa yang tersedia, sumber daya manusia yang berkualitas dan kemampuan IPTEK.

C. POTENSI, TANTANGAN, DAN PELUANG PENGEMBANGAN PAKAN

Pakan merupakan komponen terpenting dalam budi daya sapi potong. Untuk Provinsi NTB yang potensial dalam pengembangan sapi potong, ketersediaan pakan harus menjadi perhatian yang utama. Provinsi NTB adalah daerah yang subur untuk pertanian dan memungkinkan untuk penanaman hijauan pakan, seperti rumput gajah dan rumput raja, agar kebutuhan sapi potong dapat terpenuhi. Sebagai hijauan pakan yang potensial, rumput harus dibudidayakan di beberapa lokasi melalui program penanaman yang terencana. Panen hijauan pakan dapat diatur dan disesuaikan dengan kebutuhan. Pengembangan kebun hijauan pakan di Lombok perlu dilakukan di beberapa lokasi, terutama di lokasi yang dijamin aman sampai waktu panen agar kelangsungan panennya dapat terjaga. Pengawetan rumput melalui pembuatan silase dapat dilakukan bila terdapat rumput atau hijauan lain yang berlebih.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Konsentrat yang dibuat menggunakan bahan lokal yang ada di Lombok menghasilkan kualitas pakan yang bagus. Kondisi ini harus dipertahankan agar dapat digunakan oleh peternak secara terus-menerus. Perubahan musim mungkin berpengaruh pada kualitas bahan baku yang digunakan untuk membuat konsentrat. Pada dasarnya, pemilihan bahan baku yang berkualitas harus selalu diperhatikan. Untuk probiotik, kebersihan tempat pembuatannya sangat perlu diperhatikan agar tidak terjadi kontaminasi.

Alih teknologi melalui diseminasi pengolahan pakan sapi potong yang telah dilakukan adalah melalui pelatihan kepada peternak. Pelatihan mencakup teori dan praktek pembuatan pakan sapi potong. Diharapkan peternak dapat memahami proses pembuatan pakan sapi potong sehingga pengolahan pakan sapi potong dapat dilakukan untuk memenuhi keperluan sendiri atau untuk dijual. Untuk mendukung penjualan pakan sapi potong, jaminan kualitas pakan dan ketersediaannya harus selalu diperhatikan secara kontinu. Upaya penjualan pakan sapi potong telah dirintis melalui UKM yang tertarik untuk memproduksi pakan dalam jumlah banyak. Usaha komersial pakan sapi potong akan lebih cepat terlaksana bila ada investor.

Secara umum, diperlukan SDM yang menguasai dasar ilmu nutrisi pakan dan cara pengolahan atau pembuatan pakan agar diperoleh produk pakan dengan kualitas bagus. Kualitas produk ditentukan oleh kualitas bahan baku yang digunakan. Harga produk ditentukan oleh ketersediaan bahan, termasuk biaya pengirimannya dan biaya penggunaan fasilitas serta upah yang harus dikeluarkan.

1. Silase

Teknologi pembuatan silase sudah lama dikenal dan tidak sulit. Secara teknis, pembuatan silase sudah dikuasai oleh peternak. Kualitas silase yang dibuat pada 2015 dilaporkan memiliki kualitas

yang bagus (Sari, Ridwan, & Widyastuti, 2017). Oleh karena itu, pembuatan silase harus menggunakan inokulum silase yang belum bisa diupayakan oleh masyarakat setempat, diperlukan SDM yang dapat memelihara bakteri inokulum silase agar bakteri selalu tersedia dan dapat digunakan kapan saja. Fasilitas untuk dapat memelihara bakteri sudah ada di UPTD BP3TR. Hijauan bahan baku silase dapat berupa rumput unggul atau tanaman jagung. Tanaman jagung yang masih muda lebih mudah diperoleh di sekitar lokasi Technopark Banyumulek. Penambahan dedak padi dapat dilakukan dengan menggunakan dedak yang bukan kualitas super seperti yang diperlukan untuk pembuatan konsentrat.

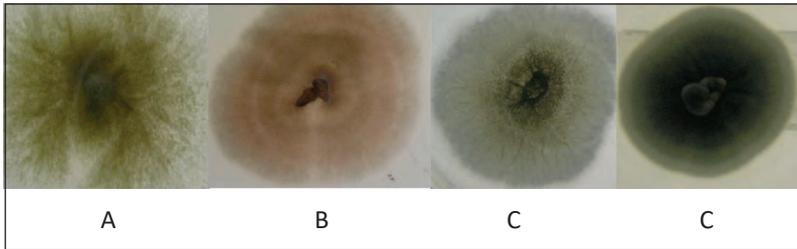
Keadaan musim yang sedang berlangsung perlu dicermati pada pembuatan silase. Pada musim hujan, hijauan melimpah sehingga tepat untuk dilakukan pengawetan selain diberikan segar kepada sapi. Sebaliknya, musim kemarau merupakan waktu untuk memanfaatkan silase agar sapi dapat mengkonsumsi hijauan sepanjang tahun untuk mempertahankan produktivitasnya. Penggunaan silase merupakan satu-satunya solusi pemberian hijauan pada musim kemarau. Dengan harga Rp650 per kg (berdasarkan perhitungan pada Bab 4), pemberian silase tetap menguntungkan karena tidak terjadi kerugian yang diakibatkan oleh penurunan berat badan sapi selama musim kemarau.

Kegagalan pada pembuatan silase umumnya terjadi karena masih adanya oksigen yang menyebabkan mikroorganisme kontaminan dapat tumbuh (Gambar 3.5). Kegagalan pertumbuhan bakteri asam laktat menyebabkan produksi asam laktat tidak optimal dan pH silase yang diharapkan tidak tercapai. Ketika pembuatan silase, bakteri asam laktat harus tumbuh pada kondisi anaerob, yaitu kondisi tidak ada oksigen sama sekali. Ciri-ciri kerusakan silase (Gambar 3.5B–C) adalah berbau busuk seperti bau sampah atau ammonia, berwarna cokelat gelap kehitaman (Gambar 3.5A), dan berlendir.



Foto: Rohmatussolihat (2013)

Gambar 3.5 Penampakan Silase yang Tidak Terkontaminasi (A) dan Terkontaminasi oleh Kapang (B–C).



Keterangan: (A) *Paecilomyces* sp., (B) *Scaplariopsis* sp., (C) *Aspergillus* sp., dan (D) *Penicillium* sp.

Foto: Rohmatussolihat (2013)

Gambar 3.6 Kapang Pengkontaminasi Silase

Kapang yang umum dijumpai dan mengganggu proses pembuatan silase biasanya menghasilkan toksin atau racun (Gambar 3.6). Toksin atau mikotoksin yang tumbuh pada silase sangat merugikan karena menyebabkan kegagalan fermentasi silase dan apabila silase yang rusak sampai dikonsumsi maka akan mengganggu kesehatan sapi. Beberapa genera kapang yang menghasilkan toksin adalah genus *Apergillus* yang menghasilkan aflatoksin, genus *Penicillium* yang menghasilkan okratoksin, dan genus *Fusarium* yang menghasilkan fumonisin.

2. Konsentrat

Pemilihan bahan untuk konsentrat harus disesuaikan dengan ketersediaan bahan setempat. Kedelai memiliki harga sangat mahal dan akan memengaruhi harga jual produk konsentrat, sementara dedak padi sebagai limbah pertanian memiliki harga lebih murah. Strategi pembuatan konsentrat dengan harga yang terjangkau harus selalu diperhitungkan dan diupayakan. Penggunaan daun legum pohon, seperti turi, lamtoro, dan gamal, yang sudah ada saat ini harus diupayakan ketersediaannya dan kontinuitasnya. Di beberapa wilayah di Lombok, pohon turi banyak dijumpai di persawahan (Gambar 3.7), bunga dan daunnya banyak dimanfaatkan untuk konsumsi masyarakat. Untuk itu, perlu diupayakan penanaman yang lebih banyak lagi di lokasi lain di Lombok agar masyarakat dapat memanfaatkan pohon turi dengan sebaik-baiknya, baik untuk dikonsumsi sendiri maupun untuk sapi potongnya. Masyarakat perlu menyadari bahwa daun turi sangat berpotensi untuk pakan sapi potong. Untuk membuat konsentrat yang menggunakan tepung daun turi, diperlukan upaya untuk mengeringkan dan menggilingnya. Pengeringan daun turi memerlukan waktu agak lama karena kandungan airnya cukup tinggi. Untuk menggunakan daun turi, diperlukan tenaga untuk mengumpulkan, mengeringkan, dan membuat serbuknya. Ketersediaan daun turi dalam jumlah cukup dan kontinu akan mudah digunakan pada pembuatan konsentrat dan harganya bisa menjadi murah.

Kandungan nutrisi bahan yang akan digunakan, terutama PK, TDN, dan mineral, seperti kalsium (Ca) dan fosfor (P), perlu diketahui dalam penyusunan konsentrat. Protein kasar adalah kandungan protein dalam bahan makanan/pakan yang didapat dari perhitungan hasil analisis (menggunakan metode *kjeldahl*) dikalikan dengan kandungan nitrogennya dengan faktor konversi, yaitu 6,25. TDN adalah jumlah nutrisi yang dapat dicerna yang

menggambarkan kandungan energi dari bahan makanan/pakan yang ditentukan dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{TDN (\%)} = (\% \text{protein tercerna}) + (\% \text{serat kasar tercerna}) + (\% \text{BETN tercerna}) + (\% \text{lemak kasar} \times 2,25)$$

Bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) adalah komponen karbohidrat selain serat kasar, sedangkan mineral adalah substansi anorganik dengan karakteristik komposisi kimia yang diperlukan oleh tubuh. Mineral makro, kalsium, dan fosfor dibutuhkan dalam jumlah banyak, yakni 100 mg per hari.

PK konsentrat yang diharapkan untuk sapi bali adalah sekitar 13%. Berdasarkan informasi kandungan PK dan TDN setiap bahan yang akan digunakan dalam pembuatan konsentrat dapat disusun formulasi konsentrat 1 (Tabel 3.1) dengan PK 12,74% dan TDN 57,73% dengan harga Rp3.750. Formulasi konsentrat 2 (Tabel 3.2) menggunakan serbuk daun turi dan daun gamal masing-masing sebesar 5% dan diperoleh ketersediaan PK 12,64% dengan TDN 57,76% yang mendekati dengan pada formulasi konsentrat 1. Harga konsentrat berdasarkan formulasi 2 lebih murah, yaitu Rp3.400.



Foto: Gunawan (2018)

Gambar 3.7 Pohon Turi di Area Persawahan di Lombok

Tabel 3.2 Formulasi Konsentrat 1

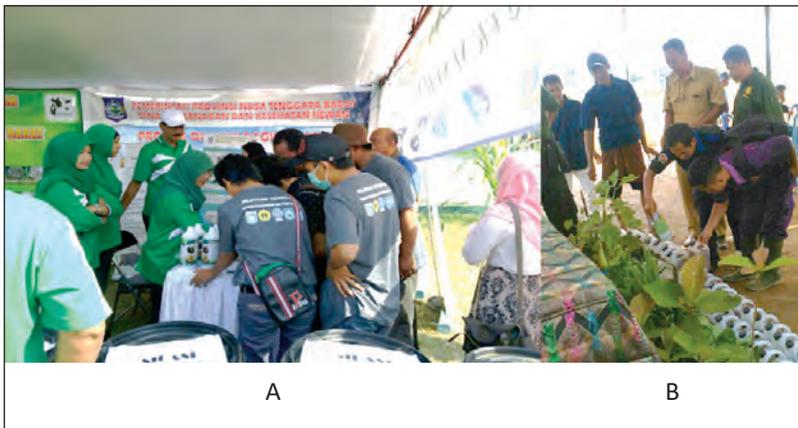
Bahan Penyusun	Propor-si	Kandungan Nutrien		Ketersediaan Nutrien		Harga Bahan	Harga Konsen-trat
		PK	TDN	PK	TDN	per kg	per kg
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(Rp)	(Rp)
Kacang kedelai	17	40	78	6,80	13,26	8.000	1.360
Dedak padi halus	30	6,32	60	1,90	18,00	3.000	900
Kulit kopi	16	5,81	57	0,93	9,12	2.000	320
Jagung	20	10,76	59	2,15	11,80	4.000	800
Kulit kacang tanah	16	6	31,7	0,96	5,07	2.000	320
Mineral mix	0,5	0	96	0	0,48	5.000	25
Garam	0,5	0	0	0	0	5.000	25
Total	100			12,74	57,73		3.750

Tabel 3.3 Formulasi Konsentrat 2

Bahan Penyusun	Propor-si	Kandungan Nutrien		Ketersediaan Nutrien		Harga Bahan	Harga Konsen-trat
		PK	TDN	PK	TDN	per kg	per kg
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(Rp)	(Rp)
Kacang kedelai	13	40	78	5,20	10,14	8.000	1.040
Dedak padi halus	29	6,32	60	1,83	17,40	3.000	870
Kulit kopi	16	5,81	57	0,93	9,12	2.000	320
Jagung	15	10,76	59	1,61	8,85	4.000	600
Daun turi	5	23	65	1,15	3,25	2.000	100
Daun gamal	5	19,1	69	0,96	3,45	2.000	100
Kulit kacang tanah	16	6	31,7	0,96	5,07	2.000	320
Mineral mix	0,5	0	96	0	0,48	5.000	25
Garam	0,5	0	0	0	0	5.000	25
Total	100			12,64	57,76		3.400

3. Probiotik

Probiotik disyaratkan harus mengandung mikroba hidup sehingga hal yang sangat perlu diperhatikan adalah menjaga bakteri probiotik tetap hidup dalam keadaan murni dan tidak terkontaminasi. Pembuatan probiotik tidak sulit, tetapi membutuhkan perhatian dan ketrampilan yang memadai. Selama ini bakteri probiotik selalu dikirimkan atau di bawa dari Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI untuk pembuatan probiotik di UPTD BP3TR. Pembuatan probiotik yang telah dilakukan beberapa kali dan produknya dibagikan kepada peternak (Gambar 3.8).

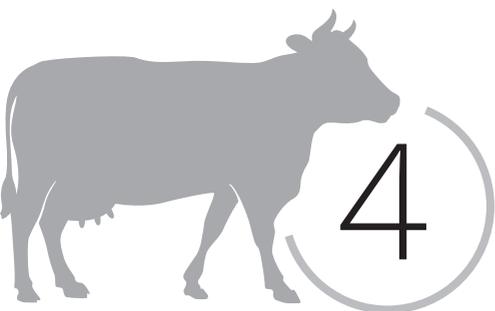


Keterangan: Pameran Bulan Bakti Peternakan Provinsi NTB 2015 untuk peternak Lombok Barat dan Sumbawa (A), pameran bersamaan dengan panen pedet tahun 2016 di Lombok Timur (B)

Foto: Ridwan (2015, 2016)

Gambar 3.8 Pameran Produk Probiotik untuk Peternak

Buku ini tidak diperjualbelikan.



PROSPEK USAHA PAKAN

Salah satu faktor yang memegang peran penting dalam budi daya sapi adalah dukungan industri pakan. Pakan merupakan komponen biaya utama dalam usaha peternakan. Industri pakan berkembang sesuai kebutuhan, baik skala besar maupun kecil. Potensi pasar dikaitkan dengan produk yang akan dihasilkan perlu ditinjau untuk memulai usaha pengolahan pakan. Fokus utama dalam merencanakan suatu usaha yang baik adalah menjadikan keinginan pasar sebagai tumpuan utama dalam pengembangan produk sehingga pemasarannya akan lebih mudah. Konsumen atau target dari pemasaran produk pakan adalah peternak rakyat atau industri baik sapi perah maupun sapi potong, termasuk usaha penggemukan atau *feedlot*.

Untuk menjamin keberhasilan usaha pakan, perlu dilakukan proses 3M dalam menganalisis pasar, yaitu mencari, memahami,

Buku ini tidak diperjualbelikan.

dan mengidentifikasi. *Mencari* adalah mengumpulkan informasi mengenai situasi pasar saat ini, *memahami* diartikan untuk semua hal yang berkaitan dengan spesifikasi dan kualitas produk yang diinginkan oleh pasar, sedangkan mengidentifikasi segmen pasar dapat digunakan untuk menentukan target penjualan dan kapasitas pasar dalam menyerap produk yang dihasilkan. Hasil dari analisis 3M akan menjadi dasar dalam penentuan kapasitas produksi dan tingkat teknologi yang akan diaplikasikan pada unit usaha pakan. Aspek yang paling menentukan keberlanjutan dan keberhasilan usaha pakan adalah pemasaran dan analisis usaha.

A. PEMASARAN PRODUK PAKAN

Berdasarkan situasi pasar, produk pakan yang dibutuhkan dalam usaha peternakan sapi adalah pakan hijauan, konsentrat, dan probiotik. Untuk mengatasi kesulitan hijauan segar, pengawetan hijauan segar menjadi silase dapat dijadikan solusi. Pakan konsentrat dibutuhkan oleh semua pelaku usaha peternakan sapi dan telah dikenal secara luas sehingga lebih mudah dikembangkan. Produk probiotik sudah banyak digunakan oleh industri di bidang peternakan, tetapi di kalangan peternak rakyat masih perlu sosialisasi produk sehingga dalam proses pemasaran akan membutuhkan waktu dan biaya. Strategi pemasaran produk pakan tersebut dilakukan berdasarkan analisis 7P, yakni *product*, *price*, *promotion*, *placement*, *people*, *process*, dan *physical evidence*.

1. Produk (*Product*)

Kualitas produk merupakan komponen utama dari produk yang dihasilkan sehingga perlu proses pemeriksaan kualitas (*quality control*, QC). Kualitas produk yang dihasilkan harus selalu dipantau pada setiap produksi melalui uji laboratorium berdasarkan standar mutu yang berlaku untuk menjamin kepuasan pelanggan terhadap produk yang dihasilkan. Produk silase, konsentrat, dan probiotik

Buku ini tidak diperjualbelikan.

memiliki karakteristik, masa simpan, dan dimensi produk yang berbeda sehingga diperlukan strategi yang berbeda.

- a. Produk silase merupakan hijauan pakan yang diawetkan dan dikemas dalam tong plastik dan memiliki masa simpan yang lama hingga satu tahun dalam kondisi tidak ada udara.
- b. Produk konsentrat merupakan produk kering, dikemas dalam karung plastik, memiliki masa simpan 4–6 bulan, dan digunakan oleh peternak dalam jumlah besar. Dalam proses pemasarannya tidak perlu penanganan khusus, hanya perlu diperhatikan ukuran kemasannya. Ukuran kemasan, sebesar 40kg dan 50kg, akan menarik konsumen dari segi harga dan jumlah produk yang sesuai kebutuhan peternak.
- c. Produk probiotik berupa cairan dikemas dalam botol plastik, 1L dan 5L, dan memiliki masa simpan 3–6 bulan. Ukuran kemasan tersebut disesuaikan dengan pemakaian agar cepat habis untuk menghindari terjadinya kontaminasi produk.

2. Harga (*Price*)

Harga produk merupakan faktor utama dalam membangun ketertarikan konsumen terhadap produk dan harus dapat bersaing dengan produk kompetitor. Harga produk sangat dipengaruhi oleh harga bahan baku dan ketersediannya. Perubahan formulasi produk mungkin terjadi, misalnya konsentrat yang disesuaikan dengan ketersediaan bahan baku. Oleh karena itu, perlu peran formulator yang melakukan penyesuaian formulasi untuk menjamin kualitas produk yang terstandar. Produk probiotik yang dibuat menggunakan medium optimasi dapat menurunkan biaya produksi sehingga harganya lebih murah. Rantai distribusi perlu diperhatikan untuk menjaga kestabilan harga di tingkat konsumen. Selain itu, dapat pula dilakukan penentuan kisaran harga mulai dari distributor dan agen hingga harga di konsumen.

3. Promosi (*Promotion*)

Pengenalan produk pakan ke konsumen dapat dilakukan melalui beberapa cara sebagai berikut.

a. Iklan (*Advertising*)

Beriklan dapat dilakukan melalui media cetak, seperti brosur, spanduk, poster, dan majalah/koran. Biaya iklan media cetak relatif lebih murah dibandingkan media elektronik, seperti Media TV dan radio.

b. Promosi (*Sales Promotion*)

Promosi produk pakan dapat dilakukan melalui pameran yang digelar di tempat keramaian di mana konsumen berada, misalnya penjualan produk pakan dalam pameran.

c. Penjualan langsung (*Personal Selling*)

Promosi produk pakan melalui penjualan langsung ke konsumen adalah dengan menawarkan dan mencoba produk secara langsung. Pemasaran akan lebih efektif jika dilakukan pemberian contoh produk sehingga konsumen dapat mencoba dan mengetahui efek produknya.

4. Penempatan (*Placement*)

Distribusi produk merupakan penyampaian produk pakan untuk sampai ke konsumen. Panjangnya rantai distribusi akan memengaruhi harga akhir sehingga perlu dipilih sistem distribusi yang tepat. Produk pakan dapat dipasarkan melalui sistem distribusi secara langsung ke konsumen atau melalui pedagang perantara seperti pedagang besar (*wholesaler*) atau pedagang kecil (*retailer*). Proses distribusi pada pedagang perantara perlu dievaluasi secara berkala agar proses pemasaran dapat berjalan dengan baik.

5. Sumber Daya Manusia (*People*)

Peningkatan penjualan akan terjadi apabila didukung oleh sumber daya manusia (SDM) yang melakukan pemasaran dengan andal. Kriteria SDM perlu ditetapkan agar selalu dapat meningkatkan penjualan produk ke konsumen, sementara peningkatan kompetensi SDM perlu dilakukan melalui pelatihan yang intensif.

6. Proses (*Process*)

Salah satu kunci utama keberhasilan pemasaran adalah pelayanan. Standardisasi pelayanan dapat dilakukan dengan membuat tata cara pelayanan yang sama pada setiap rantai distribusi untuk meningkatkan kepuasan pelanggan dan menjaga konsumen agar tetap menggunakan produk yang dihasilkan.

7. Bukti Fisik (*Physical Evidence*)

Penampilan fisik dari fasilitas pendukung atau sarana dalam menjual produk yang terlihat langsung oleh konsumen memegang peranan dalam membangun ketertarikan konsumen terhadap produk. Kemasan dan penataan produk harus dibuat lebih menarik sehingga bisa mencirikan produk yang dihasilkan.

B. ANALISIS USAHA PAKAN

Analisis usaha pakan dibuat untuk produk silase, konsentrat, dan probiotik yang diperhitungkan untuk produksi skala UKM/kelompok peternak, seperti SPR Ridlo Illahi di Lombok Timur.

1. Silase

a. Asumsi

- 1) Bahan baku silase adalah rumput/tanaman jagung.
- 2) Kapasitas produksi silase 1 ton/hari.
- 3) Inokulum silase (1L) untuk 1 ton hijauan.
- 4) Dedak sebanyak 5% dari bobot hijauan.

- 5) Hari kerja dihitung sebanyak 25 per bulan.
- 6) Lahan milik kelompok ternak.

b. Analisis Usaha

Dari asumsi di atas, perhitungan biaya dan pendapatan dalam suatu usaha pembuatan silase dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Perhitungan Usaha Pembuatan Silase

No.	Jenis Pembiayaan	Rincian		
		Perkiraan Usia Pakai	Harga Pembelian (Rp)	Biaya Penyusutan Rp/Bulan
1.	Biaya Tetap			
	Pemotong hijauan (<i>chopper</i>)	10 tahun	12.000.000	100.000
	Tong plastik tebal kapasitas	10 tahun	100.000	250.000
	Jumlah			350.000
2.	Biaya Variabel	Jumlah	Satuan Harga	
	Plastik lembaran (penutup silo)	10 kg	40.000	400.000
	Bensin	50 lt	7.000	350.000
	Bahan baku rumput/tanaman jagung	25.000 kg	200	5.000.000
	Inokulum silase	25 lt	30.000	750.000
	Dedak	1.250 kg	2500	3.125.000
	Tenaga kerja	3 orang	1.600.000	4.800.000
	Jumlah			14.425.000
3.	Pendapatan (penjualan silase)	25.000 kg	650*	16.250.000
4.	Keuntungan = pendapatan – (biaya tetap + biaya variabel)			1.475.000

*Harga silase tergolong mahal, lihat penjelasan pada Bab 3.

2. Konsentrat

a. Asumsi

- 1) Produksi konsentrat 4 ton/ hari.
- 2) Alat yang digunakan adalah *diskmill*, mikser, dan mesin jahit (1 buah).
- 3) Hari kerja dihitung sebanyak 25 per bulan.

- 4) Formulasi konsentrat telah dijelaskan pada Bab 3.
- 5) Konsentrat yang dihasilkan dengan PK 13 %,
- 6) Lahan milik kelompok ternak.

b. Analisis Usaha

Dari asumsi sebelumnya, perhitungan biaya dan pendapatan dalam suatu usaha pembuatan konsentrat dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Perhitungan Usaha Pembuatan Konsentrat

No.	Jenis Pembiayaan	Rincian		
1. Biaya Tetap		Perkiraan Usia Pakai	Harga Pembelian (Rp)	Biaya Penyusutan (Rp/bulan)
	Diskmill	10 tahun	20.000.000	167.000
	Mikser	10 tahun	50.000.000	417.000
	Mesin jahit karung	10 Tahun	1.000.000	8.500
	Jumlah			592.500
2. Biaya Variabel		Jumlah	Satuan Harga	
	Karung	2.000 buah	4.000	8.000.000
	Bensin	100 lt	5.500	5.500.000
	Bahan baku konsentrat	100.000 kg	3400	340.000.000
	Beban listrik (penjaitan karung)	25 jam	5.000	125.000
	Tenaga kerja	2 orang	1.600.000	3.200.000
	Jumlah			355.825.000
3. Pendapatan (penjualan konsentrat)	100.000 kg	3.750	375.000.000	
4. Keuntungan = pendapatan – (biaya tetap + biaya variabel)				17.582.500

3. Probiotik

a. Asumsi

- 1) Alat yang digunakan adalah satu buah fermentor dengan kapasitas 100L yang dapat menghasilkan 80L probiotik per hari.

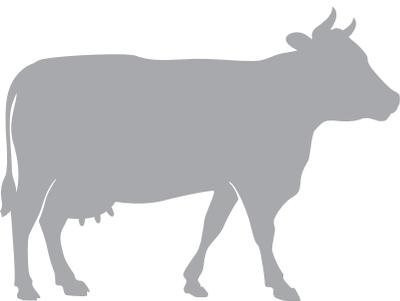
- 2) Hari kerja dihitung sebanyak 25 per bulan.
- 3) Bahan baku terdiri atas bahan pembuat campuran protein (*protein mix*), inokulum, dan molases.
- 4) Lahan milik kelompok ternak.

b. Analisis Usaha

Dari asumsi sebelumnya, perhitungan biaya dan pendapatan dalam suatu usaha pembuatan probiotik dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Perhitungan Usaha Pembuatan Probiotik

No.	Jenis Pembiayaan	Rincian		
1.	Biaya Tetap	Perkiraan Usia Pakai	Harga Pembelian (Rp)	Biaya Penyusutan (Rp/bulan)
	Fermentor	10 tahun	10.000.000	83.350
	Kompor Gas Besar	10 tahun	1.000.000	8.350
	2 Panci Besar	2 Tahun	500.000	8.335
	Lain-lain (pemeliharaan dan suku cadang)			500.000
	Jumlah			600.020
2.	Biaya Variabel	Jumlah	Satuan Harga	
	Biaya air	2.500 lt	1.000	2.500.000
	Biaya gas	50 tabung	20.000	1.000.000
	Botol kemasan	2.000 botol	2.500	5.000.000
	Bahan Baku	2000	1.800	3.600.000
	Tenaga kerja	2 orang	1.600.000	3.200.000
	Jumlah			15.300.000
3.	Pendapatan (penjualan konsentrat)	2.000 kg	25.000	50.000.000
4.	Keuntungan = pendapatan – (biaya tetap + biaya variabel)			34.099.980



DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Barat. (2017). *Luas lahan menurut penggunaan 2017*. Mataram: BPS Provinsi Nusa Tenggara Barat.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Barat. (2018). *Provinsi Nusa Tenggara Barat dalam angka 2018*. Mataram: BPS Provinsi Nusa Tenggara Barat.
- Badan Standardisasi Nasional. (Tanpa tahun). *Pakan konsentrat-bagian 2: Sapi potong* (SNI3148.2:2009). Diakses dari <http://dairyfeed.ipb.ac.id/file/SNI%20Konsentrat%20Sapi%20Potong.pdf>
- Dahlanuddin, Yuliana, B. T., Panjaitan, T., Halliday, M. J., van de Fliert, E., & Shelton, H. M. (2014). Survey of Bali bull fattening practices in central Lombok, eastern Indonesia, based on feeding of *Sesbania grandiflora*. *Animal Product Science*, 54(9), 1273–1277.
- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. (2013). *Statistik peternakan dan kesehatan hewan 2013*. Jakarta: Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian Republik Indonesia.

- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. (2018). *Statistik peternakan dan kesehatan hewan 2018*. Jakarta: Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Ferreira, G. & Teets, C. L. (2017). Effect of planting density on yield, nutritional quality, and ruminal in vitro digestibility of corn for silage grown under on-farm conditions. *The Professional Animal Scientist*, 33(4), 420–425
- Fuller, R. (1989). A review: Probiotics in man and animals. *The Journal Applied Bacteriology*, 66(5), 365–378.
- Fuller, R. (Ed.). (1992). *Probiotics: The scientific basis*. London: Chapman & Hall.
- Gunawan. (2018). Inovasi teknologi pengolahan hijauan pakan ternak dan pakan tambahan pada sapi potong untuk mendukung swasembada daging (Orasi Pengukuhan Profesor Riset Bidang Nutrisi dan Teknologi Pakan). Jakarta: IAARD Press.
- Keshri, J., Chen, Y., Pinto, R., Kroupitski, Y., Weinberg, Z. G., & Saldinger, S. S. (2018). Microbiome dynamics during ensiling of corn with and without *Lactobacillus plantarum* inoculant. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 102(9), 4025–4037.
- McDonald, P., Henderson, A. R., & Heron, S. J. E. (1991). *The biochemistry of silage* (Edisi kedua). Centerbury, Inggris: Chalcombe Publications.
- Muhammad, N. A., Muhyiddin, Faisal, A., & Anindito, I. A. (2017). The study of development of science and *Technopark* (STP) in Indonesia. *The Indonesian Journal of Development Planning*, 1(1), 14–31.
- Panjaitan, T., Fauzan, M., Dahlanuddin, Halliday, M. J., & Shelton, H. M. (2014). Growth of Bali bulls fattened with *Leucaena leucocephala* in Sumbawa, Eastern Indonesia. *Tropical Grassland–Forrajes Tropicales* (2), 116–118.
- Ridwan, R., Bungsu, W. A., Astuti, W. D., Rohmatussolihat, Sari, N. F., Fidriyanto, R., Jayanegara, A., ..., & Widyastuti, Y. (2018). The use of lactic acid bacteria as ruminant probiotic candidates based on in vitro rumen fermentation characteristics. *Buletin Peternakan*, 42(1), 31–36.

- Ridwan, R., Rusmana, I., Widyastuti, Y., Wiryawan, K. G., Prasetya, B., Sakamoto, M., & Ohkuma, M. (2015). Fermentation characteristics and microbial diversity of tropical grass legumes silages. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 28(4), 511–518.
- Sahoo, A. (2018). Silage for climate resilient small ruminant production, ruminants: The husbandry, economic and health aspects. Diakses dari <https://www.intechopen.com/books/ruminants-the-husbandry-economic-and-health-aspects/silage-for-climate-resilient-small-ruminant-production>.
- Said, S., Ariawiyana, F., Yetti, E., & Astuti, W. D. (2016). *Penyediaan pakan sapi berbahan baku lokal di Nusa Tenggara Barat*. Jakarta: LIPI Press.
- Sari, F. N., Ridwan, R., & Widyastuti, Y. (2017). The quality of corn silage product from *Technopark* of Banyuwulek Lombok, West Nusa Tenggara. *Buletin Peternakan*, 41(2), 156–162.
- Seo, J. K., Kim, S. W., Kim, M. H., Upadhaya, S. D., Kam, D. K., & Ha, J. K. (2010). Direct-fed microbials for ruminant animals. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 23(12), 1657–1667.
- Soenarso, W. S., Nugraha, D., & Listyaningrum E. (2013). Development of science and technology park (STP) in Indonesia to support innovation-based regional economy: concept and early stage development. *World Technopolis Association*, 2(1), 32–42.
- Standar Nasional Indonesia. 2009. Pakan Konsentrat-Bagian 2: Sapi Potong (SNI3148.2:2009), Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Sunarto, K. (2013). Peran peta penggunaan lahan untuk estimasi potensi bahan pakan ternak sapi wilayah Kabupaten Lombok Barat. *Globe*, 15(2), 170–177.
- Sutaryono, Y. A. (2008). Forage resources in livestock-cropping smallholder systems. a case study of farmers at transmigration areas of Dompu, West Nusa Tenggara. *Media Peternakan*, 31(2), 146–154.
- Tangendjaja, B. (2009). Teknologi pakan dalam menunjang industri peternakan di Indonesia. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian*, 2(3), 192–197.

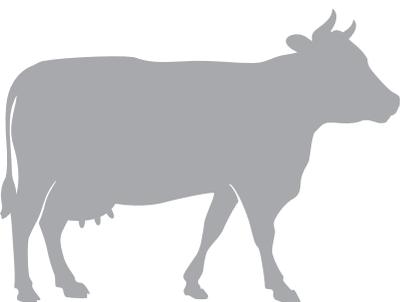
Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Teknologi (UU Sisnaslitbangrap) *juncto* PP 20/2005 tentang Alih Teknologi Kekayaan Intelektual serta Hasil Penelitian dan Pengembangan oleh Perguruan Tinggi dan Lembaga Penelitian dan Pengembangan.

Utomo, R. (2004). Review hasil-hasil penelitian pakan sapi potong. *Wartazoa*, 14(3), 116–124.

Wang, Y., Wang, C., Zhou, W., Yang, F. Y., Chen, X. Y., & Zhang Q. (2018). Effects of wilting and *Lactobacillus plantarum* addition on the fermentation quality and microbial community of *Moringa oleifera* leaf silage. *Frontiers in Microbiology*, 9, 1817.

Buku ini tidak diperjualbelikan.



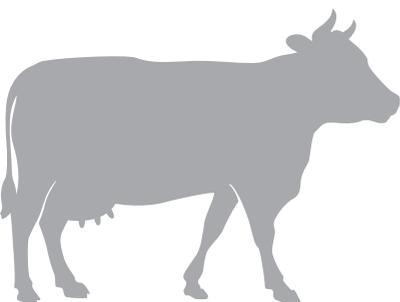


INDEKS

- AgroEduWisata, 10
Anaerob, 18, 43
Analisis Usaha, 53
Anorganik, 46
Aspergillus, 44
- Bahan ekstrak tanpa Nitrogen, 46
Bahan pakan lokal, 24
Bakteri asam laktat, 18, 28, 29, 43
Bakteri patogen, 19
BP3TR, 12, 13, 14, 48
- Chopper* 20, 54
Colony forming unit, 19
- Dedak padi, 19, 25, 47
- Energi, 6, 24, 46
- Feedlot*, 49
- Fermentasi, 18, 19, 23, 28, 44
Fermentor, 31, 32, 55
Formulasi, 4, 5, 24, 47, 55
Formulator, 51
Fosfor, 45
- Gamal, 7, 8, 25, 45, 46, 47
Gudang pakan, 14
- Hijauan, 3, 8, 13, 18, 19, 23, 24, 41,
43, 50, 53, 54
- Induk, 24
Inkubasi, 30, 32

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Inokulum, 19, 20, 21, 30, 31, 32, 56
 Inovasi, 9
In vitro, 28
 Jagung, 25, 47
 Jamur, 18, 19, 22
 Kadar air, 18
 Kalsium, 45
 Kedelai, 25, 30, 45, 47
 Konsentrat, 3–5, 8, 12, 14, 17,
 24–27, 33, 42–47, 50, 51,
 53–55
 Kontaminan, 43
 Kulit kacang tanah, 6, 25, 47
 Kulit kopi, 6, 25, 47
 Kultur bakteri, 27
Lactobacillus plantarum, 19, 28
 Lamtoro, 7, 8, 45
 Leguminosa, 6, 8, 25, 45
 Lemak, 6, 46
 Limbah, 3–6, 13, 24, 25, 45
 Limbah pertanian, 4, 5, 6, 13, 24,
 25, 45
 Man Rogosa Sharpe, 29
 Mineral, 25, 46, 47
Mineral mix, 31
Mixer, 27, 54
 Nutrien, 18, 19, 24, 25, 45, 47
 Optimasi, 29–32, 51
 Pakan aditif, 27
 Panen, 22, 23, 41, 48
 Pejantan, 24
 Penggemukan, 10, 24, 49
 Pengolahan pakan, 5, 10, 13, 14,
 17, 42
Penicillium, 44
 Pohon jagung, 20, 43, 53–56
 Probiotik, 12, 15, 17, 27–33, 42, 48,
 50, 51, 53, 55
 Produktivitas, 3, 5, 9, 24, 27, 28
 Protein, 6, 8, 24, 30, 31, 56
 Protein kasar, 24
 Protein mix, 30, 31
Quality control, 50
 Ragi, 19
 Sapi potong, 1, 3, 6, 9, 11, 17, 23,
 24, 26, 28, 32, 41, 42, 45, 49
 Serat, 6, 24, 46
 Serat kasar, 46
 Silase, 12, 17–19, 21–23, 41–44, 50,
 51, 53–56
 Silo, 18–23
 Standar Nasional Indonesia, 24
Starter, 30, 32
 Teknologi pengolahan pakan, 17
 Tekstur, 24
 Toksin, 44
 Total nutrien tercerna, 45
 Turi, 7, 25, 45–47
Yeast, 19



BIOGRAFI PENULIS



Yantyati Widyastuti lahir di Malang, Jawa Timur, 12 Januari 1958. Gelar doktor bidang nutrisi ternak diperoleh dari Tokyo University of Agriculture, Tokyo, Jepang, pada tahun 1989. Sebagai Peneliti Ahli Utama di Pusat Penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), bidang penelitian yang ditekuni adalah nutrisi dan pengolahan pakan untuk sapi menggunakan bakteri asam laktat. Produk pakan berupa silase dan probiotik telah banyak didiseminasikan ke berbagai kelompok ternak di berbagai lokasi di Indonesia melalui program Iptekda LIPI, Spesifik Lokasi (Speklok) Kemenristek dan *Technopark*. *E-mail*: [yantiyati.widyastuti@lipi.go.id](mailto:yantyati.widyastuti@lipi.go.id) atau [yantiyatiwidyastuti@yahoo.com](mailto:yantyatiwidyastuti@yahoo.com).

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Nurul Fitri Sari lahir di Jakarta pada tanggal 20 Agustus 1988. Gelar master di bidang bioteknologi diperolehnya dari Institut Teknologi Bandung (ITB) pada tahun 2012. Saat ini, ia bekerja sebagai Peneliti Muda bidang nutrisi pakan di Kelompok Penelitian Bioteknologi Hewan pada Pusat Penelitian

Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Bidang penelitian yang ia tekuni adalah mengenai nutrisi ruminansia dan mikrobiologi rumen, khususnya mempelajari interaksi *microbiome* pada rumen untuk menurunkan emisi metan dan meningkatkan efisiensi pakan. *E-mail*: nurulfitrisari@gmail.com.



Wulansih Dwi Astuti lahir di Karawang, Jawa Barat, tanggal 23 November 1977. Gelar doktor bidang nutrisi dan pakan ternak diperoleh dari Institut Pertanian Bogor (IPB) pada tahun 2018. Saat ini penulis bekerja sebagai Peneliti Muda bidang nutrisi pakan di Kelompok Penelitian Bioteknologi Hewan

pada Pusat Penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Bidang penelitian yang ditekuni adalah nutrisi dan pakan ternak, mikrobiologi, ekologi rumen, dan nutrigenomik. Email: wulan_nie@yahoo.com



Roni Ridwan dilahirkan di Cianjur, Jawa Barat, pada tanggal 16 Juli 1975. Gelar doktor dalam bidang mikrobiologi diperoleh dari Institut Pertanian Bogor (IPB) pada tahun 2014. Saat ini penulis bekerja sebagai Peneliti

Madya dalam bidang nutrisi pakan di Kelompok Penelitian Bioteknologi Hewan pada Pusat Penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Bidang penelitian yang diminatinya yaitu mikrobiologi, ekologi rumen, dan nutrigenomik. *E-mail*: roni001@lipi.go.id dan rony_biotech@yahoo.com.



Rohmatussolihat dilahirkan di Bogor, Jawa Barat, pada tanggal 4 Juli 1975. Gelar master dalam bidang bioteknologi diperoleh dari Institut Pertanian Bogor (IPB) pada tahun 2013. Saat ini penulis bekerja sebagai Peneliti Muda dalam bidang mikrobiologi di Kelompok Penelitian Bioteknologi Hewan pada Pusat Penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Bidang penelitian yang diminatinya yaitu mikrobiologi, biokimia, dan nutrisi pakan. *E-mail*: rohmatussolihat@gmail.com.



Rusli Fidriyanto dilahirkan di Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, pada 2 Juni 1986. Lulus program magister di bidang ilmu dan teknologi pangan diperoleh dari Universitas Gadjah Mada (UGM) pada tahun 2012. Saat ini penulis bekerja sebagai Peneliti Muda dalam bidang nutrisi pakan di Kelompok Penelitian Bioteknologi Hewan pada Pusat Penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Bidang penelitian yang diminatinya yaitu ilmu bahan dan nutrigenomik. *E-mail*: rusli.sbh@gmail.com

Buku ini tidak diperjualbelikan.

TEKNOLOGI PENGOLAHAN PAKAN SAPI POTONG

DI TECHNOPARK BANYUMULEK, NUSA TENGGARA BARAT

Teknologi pengolahan pakan memegang peranan penting dalam industri peternakan, mulai dari penyediaan bahan pakan hingga pakan jadi. Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI sebagai pelaksana kegiatan di Technopark Banyumulek telah membantu alih teknologi dan peralatan yang dibutuhkan dalam pembuatan pakan sapi.

Teknologi pengolahan pakan sapi meliputi silase, konsentrat, dan probiotik menjadi prioritas pada kegiatan alih teknologi melalui beberapa pelatihan kepada peternak di Technopark Banyumulek. Dengan dikuasainya teknologi pengolahan pakan, diharapkan pakan sapi potong dapat diproduksi untuk kalangan peternak sendiri atau menjadi produk komersial.

Untuk itu, buku ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan kepada pembaca, baik peternak maupun masyarakat umum, guna menghasilkan produk pakan yang berkualitas dan berkesinambungan. Kualitas pakan sapi dapat dicapai dengan ketersediaan bahan baku yang berkualitas dan proses pembuatan yang benar.



Diterbitkan oleh:

LIPI Press, anggota Ikapi
Gedung PDDI LIPI, Lantai 6
Jln. Jend. Gatot Subroto 10, Jakarta 12710
Telp.: (021) 573 3465
E-mail: press@mail.lipi.go.id
Website: lipipress.lipi.go.id

ISBN 978-602-496-117-6



Buku ini tidak diperjualbelikan