

Ristianto Utomo

Konservasi Hijauan Pakan

dan Peningkatan Kualitas
Bahan Pakan Berserat Tinggi

Edisi Revisi



GADJAH MADA UNIVERSITY PRESS

KATA PENGANTAR

Makanan ternak (pakan) merupakan salah satu faktor produksi yang harus diperhatikan karena merupakan bagian terbesar dari biaya produksi. Keberhasilan peternakan sangat dipengaruhi oleh makanan baik kualitas, kuantitas yang diberikan, maupun kebersinambungan pemberiannya. Pakan ternak ruminansia dapat dibagi menjadi empat bagian besar, yaitu pakan berserat tinggi, bahan pakan konsentrat, bahan pakan sumber vitamin, dan bahan pakan sumber mineral. Klasifikasi bahan pakan secara internasional bahan pakan berserat tinggi ditandai dengan kandungan serat kasar di atas 18% atau dinding sel di atas 35%. Pada kenyataannya bahan pakan berserat tinggi dapat dibagi menjadi dua macam berdasarkan umur tanaman, yaitu yang dipotong menjelang berbunga disebut hijauan (*forage*) dan yang dipotong setelah berbunga dan berbiji atau dipanen hasil utamanya untuk kepentingan manusia, disebut jerami (*roughage*).

Indonesia berada di daerah khatulistiwa yang mempunyai dua musim, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Pada saat musim hujan, hijauan pakan sebagai pakan utama ternak ruminansia banyak tersedia, sedangkan pada saat musim kemarau produksi hijauan pakan sangat terbatas. Buku ini membahas pengawetan (konservasi) hijauan pakan (*forage*) baik secara segar yaitu pembuatan *silage* atau secara kering yaitu pembuatan hijauan kering (*hay*) atau kombinasinya yaitu pembuatan *haylage*; membahas keuntungan dan kerugian pada pembuatan *silage*, hijauan kering, dan *haylage* disertai penilaian untuk menetapkan kualitasnya. Selain itu, membahas pengawetan bahan pakan berserat tinggi berkualitas rendah tidaklah cukup sehingga sebaiknya juga terjadi kenaikan kualitas dan kecernaannya. Oleh karena itu, buku ini juga membahas pengawetan sekaligus untuk menaikkan kualitas dan kecernaan bahan pakan berserat tinggi yang berkualitas rendah

(*roughages*) atau hasil sisa tanaman pertanian atau hasil ikutan tanaman perkebunan.

Buku ini merupakan edisi revisi sehingga ada beberapa koreksi baik kata maupun kalimat, juga ada tambahan hasil penelitian aplikatif penulis, pengaruh konservasi pada kandungan anti kualitas pakan dan produksi ternak. Selain itu, dilakukan perhitungan dan pembahasan potensi hasil sisa tanaman pertanian dan perkebunan berdasarkan data yang terbaru.

Semoga buku ini dapat digunakan sebagai pegangan bagi mahasiswa dalam menempuh mata kuliah Teknologi Pakan dan menambah pengetahuan dan wawasan bagi para peneliti makanan ternak ruminansia. Selain itu, dapat untuk menambah pengetahuan peternak, calon peternak, atau pemangku kebijakan pada perusahaan peternakan dalam menyiapkan pakan agar tetap lumintu sepanjang tahun, dapat mengatasi kekurangan hijauan pakan saat musim kemarau.

Yogyakarta, 16 November 2020
Ristiano Utomo

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
Latihan.....	4
BAB II BAHAN PAKAN	5
2.1 Komposisi Kimia Bahan Pakan.....	5
2.2 Pembagian Bahan Pakan	7
2.3 Bahan Pakan Berserat Tinggi	9
2.3.1 Hijauan Pakan	9
2.3.2 Jerami.....	10
2.4 Pengolahan Bahan Pakan Berserat Tinggi	11
2.4.1 Penggilingan	11
2.4.2 Pembuatan Pelet.....	11
2.4.3 Pembuatan Wafer	12
2.4.4 Pradigesti	13
2.4.5 Pembuatan Silase	15
Latihan.....	18
BAB III HIJAUAN KERING.....	19
3.1 Pendahuluan	19
3.2 Sejarah Pembuatan <i>Hay</i>	20
3.3 Pengeringan.....	23
3.3.1 Pengeringan secara Alami.....	23
3.3.2 Pengeringan Menggunakan Pemanas Buatan	24
3.3.3 Kombinasi Pengeringan Alami dan Buatan ..	24

3.4	Keuntungan dan Kerugian Pembuatan <i>Hay</i>	24
3.4.1	Keuntungan.....	24
3.4.2	Kerugian.....	25
3.5	Kecepatan Pengeringan.....	25
3.6	Penggunaan Para-Para.....	27
3.6.1	Keuntungan.....	28
3.6.2	Kerugian.....	28
3.7	Pengeringan Buatan.....	28
3.8	Perubahan Kimia.....	29
3.9	Pengaruh Pengeringan Terhadap Kerusakan <i>Hay</i>	30
3.10	Kerugian Selama Pembuatan <i>Hay</i>	31
3.11	<i>Over Heating</i>	32
3.12	Kerugian Karena Cuaca.....	32
3.12.1	Kerontokan Daun.....	32
3.12.2	Respirasi.....	32
3.12.3	Pencucian Nutrisi.....	33
3.12.4	Pemucatan Warna.....	33
3.13	Kualitas <i>Hay</i>	33
3.13.1	Umur Pemotongan Hijauan.....	36
3.13.3	Keadaan Daun.....	38
3.13.4	Warna.....	38
3.13.5	Kelembutan.....	38
3.13.6	Banyak Sedikitnya Kotoran.....	38
3.14	Penilaian <i>Hay</i>	39
3.14.1	Umur Saat Pemotongan.....	39
3.14.2	Persentase Daun.....	39
3.14.3	Warna Hijau.....	41
3.14.4	Aroma.....	42
3.14.5	Ukuran Batang.....	42
3.14.6	Bebas dari Benda-Benda Asing.....	42
3.15	Nilai Relatif Pakan.....	42
3.16	Jual Beli Hijauan Kering.....	45
3.17	Bahan Tambahan Atau Pengawet <i>Hay</i>	46
3.18	Jenis Pengawet <i>Hay</i>	49
3.18.1	Bahan Pengering.....	50
3.18.2	Asam Organik.....	51
3.18.3	Asam Organik dan Garamnya.....	52
3.18.4	Bakteri Inokulan.....	54

3.18.5	Pengawet Berbasis Sulfur	56
3.18.6	Pengawet Berbasis Amonia.....	57
3.19	Penanganan <i>Hay</i>	59
3.19.1	Pendinginan <i>Hay</i>	60
3.19.2	Pemindahan <i>Hay</i> Panas.....	60
3.19.3	Pencegahan Kecelakaan.....	61
3.20	Pengepresan.....	61
3.21	Penyimpanan <i>Hay</i>	63
3.22	Tes Kadar Air.....	70
3.22.1	Metode Puntir (<i>The Twist Method</i>)	70
3.22.2	Metode Kelupas (<i>The Scrape Method</i>)	70
3.22.3	Metode Tabur Garam.....	70
3.22.4	Uji Fisik	71
3.22.5	Metode <i>Microwave</i>	72
3.22.6	Penggunaan <i>Haymeter</i>	73
3.23	Kebakaran Hijauan Kering.....	74
3.24	Pemberian <i>Hay</i> Pada Ternak	75
3.25	Bahan Baku <i>Hay</i>	77
3.26	<i>Chaff</i>	78
	Latihan.....	81
BAB IV	SILASE	84
4.1	Pendahuluan	84
4.2	Sejarah Pembuatan Silase	85
4.2.1	Metode Hangat.....	87
4.2.2	Metode Dingin	87
4.3	Sejarah Pembuatan Silase di Indonesia.....	88
4.4	Keuntungan dan Kerugian Pembuatan Silase	97
4.4.1	Keuntungan.....	97
4.4.2	Kerugian.....	98
4.5	Bentuk Silo.....	99
4.5.1	Letak Silo terhadap Permukaan Tanah.....	99
4.5.2	Bentuk Silo	100
4.6	Proses Silase.....	102
4.6.1	Respirasi.....	102
4.6.2	Fermentasi Kondisi Anaerob.....	102
4.6.3	Produk selama Proses Silase.....	104
4.7	Perubahan Kimia Dalam Silo	104
4.7.1	Respirasi.....	106

4.7.2	Fermentasi.....	107
4.7.3	Fermentasi Kedua	113
4.8	Kehilangan Zat Makanan.....	114
4.8.1	Sebelum Hijauan Pakan Dimasukkan ke dalam Silo	114
4.8.2	Selama Proses Silase.....	114
4.8.3	Setelah Diambil dari dalam Silo	116
4.9	Pembuatan Silase	116
4.9.1	Susunan Kimia Bahan Baku	116
4.9.2	Susunan Botani Bahan Asal	117
4.9.3	Keadaan Cuaca	117
4.9.4	Silo	117
4.9.5	Pemotongan Hijauan Pakan	118
4.9.6	Menilai Kadar Air Pakan untuk Dibuat Silase	118
4.9.7	Pengeluaran Oksigen	119
4.9.8	Pengisian Silo	120
4.9.9	Pemberian Bahan Tambahan Silase.....	120
4.9.10	Penutupan Silo	120
4.10	Kebutuhan Silase.....	120
4.11	Penilaian Silase	121
4.11.1	Fisik	121
4.11.2	Laboratorium	122
4.12	Penggunaan Silase.....	125
4.13	Gas dari Pembuatan Silase.....	126
4.14	Aditif Silase.....	127
4.14.1	Aditif Silase yang Memperlancar (Menstimulasi) Fermentasi	129
4.14.2	Aditif Silase yang Menghambat Fermentasi.	133
4.15	Bahan Baku Silase.....	137
4.15.1	Syarat Hijauan untuk Dibuat Silase	137
4.15.2	Tanda-Tanda Hijauan Pakan yang Baik untuk Dibuat Silase	137
4.15.3	Hijauan Pakan yang Dapat Dibuat Silase	137
	Latihan.....	138
BAB V	HAILASE DAN BALEASE	142
5.1	Hailase.....	142
5.2	Balease	144
	Keuntungan pembuatan balease:.....	145

	Kerugian pembuatan balease:	146
	Petunjuk untuk membuat balease baik.....	147
	Pemberian pakan	148
	Latihan.....	149
BAB VI	BAHAN PAKAN BERSERAT TINGGI BERKUALITAS RENDAH	151
	6.1 Hasil Sisa Tanaman Pertanian dan Perkebunan	151
	6.2 Penggunaan Hasil Sisa Tanaman Pertanian untuk Pakan.....	156
	6.2.1 Palatabilitas dan Asebtabilitas.....	156
	6.2.2 Komposisi kimia	156
	6.2.3 Bentuk Fisik.....	158
	6.2.4 Macam Perlakuan	160
	6.2.5 Suplementasi.....	161
	6.2.6 Laju Kecernaan.....	163
	6.3 Produksi Hasil Sisa Tanaman Pertanian.....	163
	6.4 Potensi Hasil Sisa Tanaman Pertanian dan Perkebunan.....	164
	6.4.1 Populasi Ternak	168
	6.4.2 Satuan Ternak	169
	6.4.3 Kebutuhan Pakan Ternak.....	170
	6.4.4 Potensi Hasil Sisa Tanaman Pertanian dan Perkebunan.....	170
	Latihan.....	173
BAB VII	PERLAKUAN BAHAN PAKAN BERSERAT TINGGI	174
	7.1 Perlakuan Fisik.....	175
	7.2 Perlakuan Kimia.....	176
	7.2.1 Perlakuan NaOH.....	177
	7.2.2 Perlakuan KOH.....	179
	7.2.3 Perlakuan Ca(OH) ₂	179
	7.2.4 Perlakuan NH ₃	180
	7.3 Perlakuan Biologi.....	189
	7.4 Perlakuan Kombinasi	192
	7.4.1 Perlakuan Fisik-Kimia	192
	7.4.2 Perlakuan Fisik-Biologi	192
	7.4.3 Perlakuan Fisik-Kimia-Biologi.....	193
	Latihan.....	193

BAB VIII PAKAN KOMPLET.....	195
8.1 PAKAN KOMPLET KONDISI KERING.....	196
8.2 PAKAN KOMPLET KONDISI BASAH.....	199
8.3 DAYA SIMPAN PAKAN KOMPLET FERMENTASI	202
Latihan.....	204
DAFTAR PUSTAKA.....	205
GLOSARIUM.....	213
TENTANG PENULIS.....	221

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Kandungan Nutrisi Hijauan Sebelum dan Sesudah Dibuat Silase dan <i>Hay</i>	3
Tabel 3.1	Pengaruh Pengeringan terhadap Kerusakan <i>Hay</i>	30
Tabel 3.2	Penyebab Kerugian dan Besar Kerugian (%) Saat Pembuatan <i>Hay</i>	31
Tabel 3.3	Pengaruh Panas yang Berlebihan terhadap Warna dan Kehilangan Nutrisi (%).....	32
Tabel 3.4	Pengaruh Umur Pemotongan terhadap Produksi (BK), Kandungan Protein Kasar (PK), dan Kecernaan Hijauan Kering Rumput Bermuda atau Sinodon (% BK).....	37
Tabel 3.5	Pengaruh Umur Pemotongan terhadap Protein Kasar (PK) dan <i>Acids Detergent Fiber</i> (ADF) Alfalfa (% BK)	37
Tabel 3.6a	Blangko Penentuan Kualitas <i>Hay</i>	40
Tabel 3.6b	Blangko Penentuan Kualitas <i>Hay</i> Versi Lain	41
Tabel 3.7	Standar Kualitas <i>Hay</i> Alfalfa.....	44
Tabel 3.8	Kandungan <i>Hay</i> Alfalfa (% BK) yang Dipanen pada Beberapa Tingkat Pembungaan	44
Tabel 3.9	Usulan (<i>Propose</i>) Tingkat (<i>Grade</i>) <i>Hay</i> dari Legume yang Dijualbelikan <i>Grade</i> Tingkat Pertumbuhan	44
Tabel 3.10	Usulan (<i>Propose</i>) Tingkat (<i>Grade</i>) <i>Hay</i> dari Rumput yang Dijualbelikan	45
Tabel 3.11	Rekomendasi Kadar Air (%) untuk Penyimpanan yang Aman dari Jenis Gulungan <i>Hay</i>	48
Tabel 3.12	Pengawet yang Diperlukan pada Rentang Kadar Air (%) dan Jenis Kepakan (<i>Bale</i>).....	54

Tabel 3.13	Efek Suhu terhadap Kehilangan Nutrisi <i>Hay</i>	67
Tabel 3.14	Perubahan Komposisi Alfalfa <i>Hay</i> yang Disimpan pada Bahan Kering yang Berbeda Selama Enam Bulan.....	67
Tabel 4.1	Beberapa Spesies Clostridia yang Sering Ditemukan dalam Silase.....	112
Tabel 4.2	Perkiraan Variasi Kehilangan Bahan Kering pada Beberapa Tipe Silo pada Pengelolaan yang Baik.....	115
Tabel 4.3	Hubungan pH dengan Asam Organik dalam Silase	123
Tabel 4.4	Perubahan Produksi Asam Organik Selama Ensilase Tanaman Jagung pada Perbedaan Tingkat Kemasakan..	124
Tabel 4.5	Macam Nonprotein Nitrogen (NPN) sebagai Aditif pada Silase Hijauan Jagung	132
Tabel 6.1	Karakteristik Sel Suatu Hasil Sisa Panen atau <i>Some Fibrous Residues</i> (% BK).....	156
Tabel 6.2	Komposisi Kimia Hasil Sisa Tanaman Pertanian dan Perkebunan atau <i>Some Fibrous Residues</i> (% BK)	157
Tabel 6.3	Kandungan Protein Kasar (PK), <i>Total Digestible Nutrients</i> (TDN), dan Kecernaan <i>In Vitro</i> BK dan BO (% BK)	158
Tabel 6.4	Rata-Rata Transit Partikel Jerami Padi (J) sebagai Pakan Basal, Disuplementasi 25 g/kg BBM Dedak Halus (S.1.25), dan Campuran (1 : 1) Dedak Halus dengan Tepung Daun Lamtoro (S2.25) pada Saluran Pencernaan Sapi PO.....	163
Tabel 6.5	Luas Panen (ha) Tanaman Pertanian dan Perkebunan di DIY	165
Tabel 6.6	Produksi Bahan Kering Hasil Sisa Tanaman Pertanian di DIY (ton)	165
Tabel 6.7	Persentase Produksi Bahan Kering Hasil Sisa Tanaman Pertanian dan Perkebunan di DIY pada Periode Panen (%)	167
Tabel 6.8	Populasi Ternak (ekor) di DIY	168
Tabel 6.9	Populasi Ternak berdasarkan Umur (%).....	168
Tabel 6.10	Perkiraan Unit Ternak pada Setiap Ekor Ternak Dewasa, Muda, dan Anak	169

Tabel 6.11	Populasi Ternak di DIY dalam Unit Ternak (UT)	170
Tabel 6.12	Produksi Bahan Kering (BK), Protein Kasar (PK), dan <i>Total Digestible Nutrients</i> (TDN) Hasil Sisa Tanaman Pertanian di DIY (ton)	171
Tabel 7.1	Efek Perlakuan NaOH pada Jerami Padi (JP) terhadap Kecernaan Bahan Organik.....	178
Tabel 7.2	Efek Lama Perendaman Jerami Padi pada Perlakuan NaOH terhadap Kecernaan Bahan Organik (% BK).....	179
Tabel 7.3	Hubungan antara Suhu dan Lama Peram pada Amoniasi	181
Tabel 8.1	Perkembangan pH dan NH ₃ pakan komplet fermentasi selama penyimpanan	203

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Wafer pucuk tebu yang dikemas, selain rumput segar	12
Gambar 2.2	Skema pengelolaan bahan pakan berserat.....	17
Gambar 3.1	Pengeringan jerami padi dan jerami kacang tanah.....	23
Gambar 3.2	Tempat penyimpanan jerami padi dan jerami kacang tanah	23
Gambar 3.3	Kecepatan pengeringan hijauan	26
Gambar 3.4	Para-para berkaki empat, para-para berkaki tiga, dan para-para memanjang	28
Gambar 3.5	Gambar ventilator.....	29
Gambar 3.6	Grafik hasil produksi dan nilai pencernaan hijauan pakan	36
Gambar 3.7	Tumpukan hay dari rumput (kiri) dan dari legume alfalfa (kanan) dalam bentuk balok.....	62
Gambar 3.8	Debu spora <i>hay</i> yang berjamur.....	65
Gambar 3.9	Bagian tengah gulungan <i>hay</i> yang membara.....	66
Gambar 3.10	Gudang <i>hay</i> di BIB Singosari yang berisi <i>hay</i> berbentuk balok	69
Gambar 3.11	Pemberian <i>hay</i> berbentuk kubus	76
Gambar 3.12	Pemberian <i>hay</i> cincang di kandang.....	76
Gambar 3.13	Pemberian <i>hay</i> gulung di lahan	76
Gambar 3.14	Pemberian <i>hay</i> dalam rak di lahan terbuka	77
Gambar 3.15	Pemberian <i>hay</i> dalam rak melingkar di lahan	77
Gambar 3.16	<i>Chaff</i> siap dikemas (kiri), <i>chaff</i> dalam kemasan yang masih terbuka (tengah), dan <i>chaff</i> dalam kemasan siap dipasarkan (kanan)	80

Gambar 4.1	Silo bentuk menara dibuat dari beton yang pernah digunakan oleh PUSPETA di Karangnongko, Klaten.	91
Gambar 4.2	Silo bentuk bunker yang pernah digunakan oleh PT Nandi Amerta Agung di Tengaran Salatiga, Jawa Tengah	91
Gambar 4.3a	Silo bentuk bunker yang digunakan oleh Balai Inseminasi Buatan di Singosari, Jawa Timur	92
Gambar 4.3b	Silo bentuk bunker yang digunakan oleh Balai Inseminasi Buatan di Singosari, Jawa Timur, yang sebagian silase telah diambil	92
Gambar 4.4	Silo dari plastik memanjang berbentuk sosis di Perusahaan Susu Sapi Perah Greenfield di Gunungkawi, Jawa Timur	93
Gambar 4.5a	Tanaman jagung yang siap dibuat silase	94
Gambar 4.5b	Tanaman sorgum yang siap dibuat silase	94
Gambar 4.6a	<i>Trench silo</i> (silo parit) yang disiapkan untuk membuat silase	95
Gambar 4.6b	Pelapisan dinding dan dasar silo parit menggunakan plastik agar kedap udara	95
Gambar 4.6c	Pengisian silo parit menggunakan hijauan cincang	95
Gambar 4.6d	Pemadatan silase dalam silo parit menggunakan drum yang diisi air	95
Gambar 4.7a	Pengisian dan pemadatan silase dalam silo mini dari buis beton yang dindingnya dilapisi plastik	96
Gambar 4.7b	Silo mini yang siap diisi (kiri) dan yang telah diisi hijauan (kanan)	96
Gambar 4.7c	Pembongkaran silo mini dan pengambilan silase	97
Gambar 4.7d	Kiri, gambar silo mini yang silase sudah diambil dan belum; kanan, pengambilan silase dari silo mini dari plastik	97
Gambar 4.8	Bentuk silo terhadap permukaan tanah	99
Gambar 4.9	<i>Concrete silo</i> , yang merupakan silo menara	100
Gambar 4.10	Bunker silo	101
Gambar 4.11	Perubahan kimia yang terjadi dalam silo	106

Gambar 4.12	Fase fermentasi normal dalam silase.....	109
Gambar 4.13	Perubahan kimia yang terjadi dalam silo selama proses silase	113
Gambar 4.14	Efek pH pada perubahan biologis dalam silase.....	134
Gambar 5.1	Gambar <i>hay</i> gulung (balease) yang dibungkus plastik	144
Gambar 5.2	Penyimpanan balease di udara terbuka, di luar gudang	145
Gambar 5.3	Tempat pakan yang ditempatkan di luar kandang.....	149
Gambar 5.4	Pemberian balease pada kuda, masih dalam kantong .	149
Gambar 6.1	Diagram penggunaan jerami padi yang ideal, dimodifikasi.....	154
Gambar 6.2	Diagram peternakan berkelanjutan (kunjungan Utomo ke <i>Home Industry</i> di Benekom, The Netherlands, 1987).....	155
Gambar 6.3a	Pemanenan dilakukan beserta jeraminya	159
Gambar 6.3b	Jerami padi beserta bulirnya.....	159
Gambar 6.4	Jerami padi yang telah diambil bulir padinya	160
Gambar 6.5	Tanaman jagung bagian bawah	160
Gambar 6.6	Jerami padi yang dibakar di lahan.....	167
Gambar 6.7	Jerami padi yang siap dibawa ke luar Provinsi DIY ...	172
Gambar 7.1	Skema pradigesti hasil sisa tanaman pertanian dan perkebunan	174
Gambar 7.2	Amoniasi bahan pakan berserat tinggi menggunakan gas NH ₃	182
Gambar 7.3	Amoniasi bahan pakan berserat tinggi menggunakan amonia cair	183
Gambar 7.4	Pengaruh penambahan sumber urease pada amoniasi urea terhadap pencernaan <i>in vitro</i> bahan organik/KcInv Bo	188
Gambar 7.5	Pengaruh penambahan beberapa macam sumber urease pada amoniasi urea terhadap pencernaan <i>in vitro</i> bahan organik/KcInv Bo	188
Gambar 8.1	Pembuatan pelet pakan komplet dari perlakuan jerami padi	198

Gambar 8.2	Pakan komplet dalam bentuk pelet (dok. Penulis) dan pakan komplet dalam bentuk wafer	198
Gambar 8.3	Pakan komplet fermentasi siap diberikan (kiri), kambing sedang makan pakan komplet (kanan)	200
Gambar 8.4	Pakan komplet fermentasi, inkunbasi 56 hari	203