

ISBN : 978-979-3948-55-3

Sri Untari

PENGANTAR

PRODUKSI HIJAUAN PAKAN TERNAK

STAKAAN
SEMARANG

.0855

C.1



Semarang University Press
Semarang
2008

201758003 K3

636.0855
UNT
P

G.1

**PENGANTAR
PRODUKSI HIJAUAN PAKAN TERNAK**

Oleh

Sri Untari

PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS SEMARANG

Diterbitkan oleh :
Semarang University Press
Semarang
2008

Perpustakaan Nasional : Katalog dalam Terbitan (KDT)
ISBN 978-979-3948-55-3

*Hak cipta dilindungi oleh Undang-undang
Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku
Tanpa izin tertulis dari penulis atau penerbit*

**PENGANTAR
PRODUKSI HIJAUAN PAKAN TERNAK**

68 halaman + ix

Sri Untari

Tata Letak : Sentot Banyuaji
Desain sampul : Sentot Banyuaji

Cetakan I tahun 2008



Penerbit
Semarang University Press
Jl. Soekarno Hatta
Semarang

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah swt , yang telah memberikan berkah dan anugrah Nya sehingga buku ini dapat terselesaikan dengan baik.

Buku ini diharapkan dapat dijadikan dasar pegangan dalam melaksanakan Produksi Hijauan Pakan Ternak bagi mahasiswa. Seperti diketahui, pakan merupakan hal utama dalam meningkatkan produktivitas ternak, sehingga ilmu yang mendasari kegiatan produksi hijauan pakan ternak harus diketahui dan dikembangkan.

Harapan penulis ialah bahwa dengan penulisan buku ini dapat menarik minat mahasiswa untuk lebih mendalami ilmu tentang produksi hijauan pakan. Selanjutnya, dapat berguna dalam meningkatkan produktivitas tanaman pakan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dekan Fakultas Teknologi Pertanian dan Peternakan dan rekan-rekan di Jurusan Produksi Ternak Universitas Semarang yang telah membantu mendukung terselesaikannya buku ini.

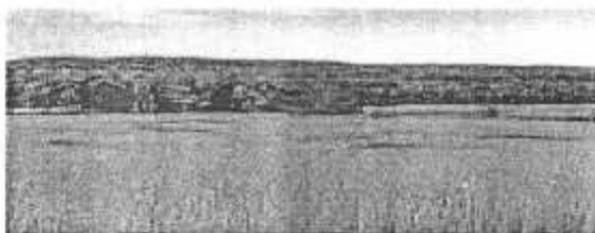
Semoga buku ini bermanfaat dan dapat tercapai tujuannya.

Penulis,

Sri Untari

Grasses

Grasses are the most important plants to man. They are the most abundant and most widely distributed of all plants. They are the most important source of food for man and animals. They are the most important source of fiber for the textile industry. They are the most important source of fuel for the power industry. They are the most important source of raw materials for the paper industry. They are the most important source of medicine. They are the most important source of ornamental plants. They are the most important source of timber. They are the most important source of fuel for the power industry. They are the most important source of raw materials for the paper industry. They are the most important source of medicine. They are the most important source of ornamental plants. They are the most important source of timber.



*'Off all plants, the grass are the most important to man.
All our breadstuffs – corn, wheat, oats, rye, barley –
and rice and sugarcane are grasses'*
(Chase, 1948)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN HAK CIPTA	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I HIJAUAN PAKAN TERNAK	1
A. Pendahuluan	1
1. Nilai Gizi Hijauan Pakan	3
2. Hubungan antara Kultur Teknis dengan Nilai Gizi dan Produksi	5
3. Hubungan antara Defoliasi dan Produksi Hijauan	9
B. Pengenalan Hijauan Pakan	9
1. Famili Gramineae (Rumput-rumputan)	9
2. Famili Leguminosae (Kacang-kacangan)	11
C. Masalah-masalah yang Dihadapi	14
D. Ringkasan	14
BAB II. FAKTOR YANG BERPENGARUH TERHADAP PERTUMBUHAN HIJAUAN PAKAN	15
A. Prinsip Faktor Pembatas	15
B. Faktor Edafik (Tanah)	15
1. Sistem Tanah	16
2. Pola Pengambilan Air Tanah oleh Tanaman ...	20
3. Kadar Air Tanah dan Pertumbuhan Tanaman ...	20
C. Faktor Klimatik	20
1. Faktor Suhu	20
2. Faktor Cahaya	21
D. Ringkasan	22
BAB III. PENGELOLAAN PADANG PENGEMBALAN	23
A. Pemanfaatan Hijauan Pakan	23
B. Penentuan Daya Tampung	24

	C. Pertanaman Campuran Leguminosae dan Gramineae (<i>mix pasture</i>)	26
	D. Pengamatan Komposisi Botani Padang Pengembalaan	26
	E. Ringkasan	28
BAB IV.	TEKNIS PENGELOLAAN PADANG	
	PENGEMBALAN	29
	A. Pengendalian Kesuburan Tanah	29
	1. Perlakuan Mekanis	29
	2. Pemupukan	29
	B. Pengendalian Terhadap Ternak	31
	1. Tatalaksana Pengembalaan	31
	2. Sistem Pengembalaan	32
	C. Pengendalian Terhadap Vegetasi (Renovasi)	35
	1. Pembenihan Baru	35
	2. Pemberantasan invasi tumbuh-tumbuhan pengganggu	35
	3. Pembakaran	35
	4. Penggunaan sumber-sumber air	35
	5. Makanan pelengkap	36
	6. Penanaman pohon-pohon	36
	D. Pastura	36
	1. Sistem Pastura	36
	2. Penentuan Spesies Hijauan Pakan	37
	E. Ringkasan	38
BAB V.	PEMANFAATAN HIJAUAN UNTUK	
	KONTINYUITAS SUPLAI PAKAN TERNAK	41
	A. Pemanfaatan Suplai	41
	B. Pengawetan Hijauan Pakan Ternak	41
	1. Silase	42
	2. Jerami (<i>Hay</i>)	47
	3. Amoniasi	49
	C. Aplikasi Teknologi dalam Berbagai Bahan Pakan	52
	1. Silase Daun Jagung	52
	2. Silase Rumput Gajah atau Rumput Raja	53
	3. Silase Rumput Lapang	54
	D. Ringkasan	55
BAB VI	BROWSE DAN HIJAUAN LAIN SEBAGAI	
	HIJAUAN PAKAN	57

BAB VII METODOLOGI PENELITIAN DALAM	
BIDANG HIJAUAN PAKAN	61
A. Metode Penelitian	61
1. Penelitian Berdasar Aspek Agronomi	62
2. Penelitian Berdasar Aspek Kimia	66
3. Penelitian Berdasar Aspek Biologi	66
B. Ringkasan	67
DAFTAR PUSTAKA.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel		Hal.
1	Ragam Makanan berbagai Ternak (%)	1
2	Kandungan Protein dalam Beberapa Hijauan Pakan (%)	2
3	Kandungan Protein Kasar (%) dan Serat Kasar (%) beberapa Spesies Tanaman	3
4	Pengaruh Umur terhadap Kadar Protein Kasar dan Serat Kasar	4
5	Pengaruh Umur terhadap Daya Cerna Bahan Kering	5
6	Pengaruh Interval Pemotongan terhadap Produksi Bahan Kering Siratro	6
7	Pengaruh Interval Pemotongan terhadap Produksi <i>Digitaria decumbens</i>	6
8	Produksi Rata-rata dan Kenaikan Produksi <i>Brachiaria decumbens</i> 45 hari Setelah Pemotongan Pertama	7
9	Hubungan Interval Pemotongan dan Tingkat pemupukan N terhadap Produksi Bahan Kering dan Protein Kasar Rata-rata	8
10	Unsur Hara Esensial bagi Tanaman	8
11	Ukuran Struktur Majemuk Tanah	17
12	Penilaian Kualitas Silase Menjadi Pakan Ternak	44
13	Jumlah Maksimal Silase yang Diberikan pada Ternak	45
14	Jenis, Karakteristik dan Jumlah Bahan Pengawet yang Harus Ditambahkan	46
15	Sifat Penilaian Hijauan Pakan Berdasarkan Cara Defoliasi	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Hal.
1	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi Padang Rumpul	63
2	Contoh Pola Penelitian Defoliasi	65

BAB I HIJAUAN PAKAN TERNAK

A. PENDAHULUAN

Hijauan pakan ternak adalah semua tanaman yang dapat dimakan atau diberikan kepada ternak, bersifat tidak beracun, berfungsi untuk tujuan hidup, produksi dan reproduksi ternak.

Lebih dari separuh pakan untuk produksi ternak berasal dari hijauan (*forage*) selebihnya berasal dari tanaman biji-bijian dan limbah dari tanaman budi daya. Hijauan pakan yang terdiri dari rumput dan leguminosae merupakan bahan pakan pokok yang lebih ekonomis dibanding pakan yang lain.. Leguminosae lebih banyak mengandung protein daripada rumput, sedangkan rumput lebih banyak mengandung karbohidrat daripada leguminosae.

Hijauan merupakan merupakan pakan utama bagi ternak ruminansia dan berfungsi tidak hanya sebagai makanan pengenyang tetapi juga sebagai sumber gizi yaitu protein, sumber tenaga, vitamin dan mineral. Peran hijauan pakan untuk ruminansia cukup besar seperti terlihat pada Tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Ragam Makanan berbagai Ternak (%)

Makanan	Babi	Unggas	Sapi Perah	Sapi Potong	Domba
Penguat	97.4	95.3	26.2	18.4	6.0
Hijauan	2.6	4.7	73.8	81.6	94.0

Sumber : Susetyo (1990)

Hijauan pakan juga merupakan sumber gizi dan tenaga sebagaimana tergambar dalam Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Protein dalam Beberapa Hijauan Pakan (%)

Nama Hijauan Pakan	Protein Kasar (%)	Protein Dapat Dicerna (%)
Rumput (Gramineae)		
<i>Axonopus compressus</i>	8.85	5.03
<i>Chloris gayana</i>	9.51	-
<i>Cynodon dactylon</i>	8.67	4.67
<i>Eulesine indica</i>	9.98	5.96
<i>Euclaena mexicana</i>	9.16	5.09
Kacang-kacangan (Leguminosae)		
<i>Crotalaria usaramoensi</i>	29.02	-
<i>Medicago sativa</i>	21.66	19.1
<i>Pueraria phaseoloides</i>	17.90	14.9
<i>Vigna sinensis</i>	27.50	-
<i>Albizia falcata</i>	24.40	-

Sumber : Susetyo (1990)

Dalam prakteknya, disamping ketrampilan dalam memilih jenis hijauan pakan unggul yang akan dikembangkan dalam suatu lahan, dibutuhkan pula ketrampilan pengelolaan agar suplai hijauan dapat terjamin kualitas kuantitas dan kualitasnya. Dalam segi kualitas berarti bahwa budidaya hijauan harus diusahakan hijauan pakan yang bermutu dan mencukupi gizi ternak. Dari segi kuantitas jumlah pakan yang diberikan harus optimal untuk setiap ternak. Selain itu keberadaan hijauan harus diusahakan secara kontinyu atau terus menerus. Dengan kata lain seorang peternak harus mengetahui kesuburan dan kemampuan tanahnya, pengelolaan hijauan dan kemampuan produksinya sehingga jumlah ternak yang dipelihara harus sesuai dengan kapasitas tampung hijauan.

1. Nilai Gizi Hijauan Pakan

Ransum herbivora sebagian besar terdiri dari hijauan, maka diharapkan di dalam nutrisi di dalam hijauan lengkap dan dapat memenuhi kebutuhan metabolisme ternak tersebut. Pendekatan dalam masalah ini dapat dilakukan dengan melihat persyaratan yang diperlukan ternak dan budidaya kultur teknis untuk memenuhinya.

Spesies hijauan makanan ternak tidak mempunyai nilai gizi yang sama. Berdasar hal ini maka pencarian dan penanaman spesies unggul maupun turunan persilangannya merupakan kegiatan yang menonjol di beberapa daerah industri ternak. Catatan tentang kadar protein kasar dan serat kasar beberapa spesies dicantumkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Protein Kasar (%) dan Serat Kasar (%) beberapa Spesies Tanaman

Nama Spesies	Protein Kasar		Serat Kasar	
	Umur 3 – 4 minggu	Rata-rata	Umur 3 – 4 minggu	Rata-rata
<i>Andropogon sp</i>	11.0	7.6	26.9	31.0
<i>Chloris gayana</i>	14.9	8.4	27.4	30.1
<i>Cynodon plectostachyus</i>	11.0	7.5	29.5	30.6
<i>Malinis minutiflora</i>	9.8	6.8	32.1	33.7
<i>Panicum maximum</i>	13.5	8.2	28.3	33.8
<i>Paspalum conjugatum</i>	10.7	6.6	29.5	30.2
<i>Penisetum sp</i>	14.0	9.2	26.0	30.9
<i>Setaria spacelata</i>	10.9	6.5	30.8	33.0
<i>Centrosema pubescens</i>	15.8	16.9	30.3	33.7

Sumber : Susetyo (1990)

Perbedaan kadar protein kasar dan serat kasar dalam Tabel 3 menunjukkan sifat masing-masing tanaman. Dalam hal ini umumnya kacang-kacangan unggul dalam kadar protein kasar dibanding dengan rumput.

Faktor lain yang mempengaruhi nilai gizi adalah faktor umur. Umumnya kadar air akan menurun dengan meningkatnya umur tanaman, tetapi kadar serat kasar menunjukkan hal sebaliknya. Dari Tabel 4 dapat

dilihat bahwa dengan semakin tua umur tanaman, manfaatnya bagi ternak akan menurun.

Kecuali pengaruhnya terhadap kadar gizi maka saat pemotongan hijauan sangat erat hubungannya dengan daya cerna dan konsumsi (*intake*) oleh ternak memakannya. Tiga faktor tersebut yaitu kandungan zat gizi dan daya cernanya serta jumlah konsumsi sangat menentukan produksi ternak. Dapat diharapkan bahwa makin besar ketiga faktor tersebut pengaruh yang ditimbulkannya makin besar pula.

Kecuali pengaruhnya terhadap kadar protein maka umur hijauan pada saat dipotong dapat mempengaruhi daya cerna dan konsumsi. Pada Tabel 5 dan 6 masing-masing dapat dilihat bahwa makin lanjut saat defoliasi maka daya cerna dan konsumsi makin rendah.

Leguminosa maupun gramineae umumnya daya cerna dan konsumsi akan menurun dengan meningkatnya umur tanaman, walaupun berbeda untuk setiap spesies.

Tabel 4. Pengaruh Umur terhadap Kadar Protein Kasar dan Serat Kasar

Spesies	Umur Tanaman (minggu)								
	2	4	6	8	10	12	14	16	>16
<i>Chloris gayana</i>									
Protein Kasar	8.56	7.81	7.87	4.88	4.53	4.87	3.60	3.52	3.58
Serat Kasar	30.51	35.38	35.91	35.74	35.93	38.19	35.19	35.49	35.70
<i>Cynodon dactylon</i>									
Protein Kasar	7.87	9.01	10.62	7.87	6.96	7.05	6.30	6.21	5.70
Serat Kasar	37.64	36.16	35.04	40.83	39.09	43.44	41.63	32.70	31.71
<i>Eyparrhenia rufa</i>									
Protein Kasar	7.76	5.55	6.05	4.98	3.62	3.73	3.30	3.66	3.19
Serat Kasar	31.78	33.23	39.93	37.61	41.80	44.76	34.74	35.76	40.25

Sumber : Susetyo (1990)

Tabel. 5. Pengaruh Umur terhadap Daya Cerna Bahan Kering

No.	Spesies	Laju Penurunan Daya Cerna (% perhari)
1.	<i>Cenchrus ciliaris</i>	0.1
2.	<i>Chloris gayana</i>	0.1
3.	<i>Cynodon dactylon</i>	0.7
4.	<i>Panicum sp</i>	0.2
5.	<i>Digitaria decumbens</i>	0.4
6.	<i>Pennisetum clandestinum</i>	0.1
7.	<i>Sorghum almum</i>	0.2
8.	<i>Glycine wightii</i>	0.1
9.	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	0.1
10.	<i>Vigna sinensis</i>	0.1

Sumber : Susetyo (1990)

2. Hubungan antara Kultur Teknis dengan Nilai Gizi dan Produksi

Melihat sifat-sifat hijauan dari bab sebelumnya, maka mutu hijauan makanan ternak kecuali merupakan faktor keturunan juga dipengaruhi faktor-faktor perlakuan. Dalam hal ini cenderung dapat dikatakan bahwa pada umur relatif muda hijauan mempunyai kandungan nutrisi yang lebih tinggi. Dalam prakteknya, hijauan harus sering dilakukan defoliiasi agar pertanaman selalu dalam keadaan muda. pertanyaan yang timbul adalah seberapa jauh ulangan defoliiasi mempengaruhi produksi dan perlakuan apakah yang perlu dilakukan untuk menjaga kelangsungan produksi.

Pada Tabel 6 dan 7 dicantumkan pengaruh jarak (interval) defoliiasi baik terhadap kacang-kacangan maupun rumput terhadap produksi bahan kering. Diketahui bahwa semakin pendek interval defoliiasi per hektar pada *Siratro sp* akan nampak timbulnya gulma (tanaman pengganggu). Gejala ini tidak menyimpang dari kesimpulan umum tentang pengaruh defoliiasi terhadap pertumbuhan leguminosae. Defoliiasi berat akan memperlemah pertumbuhan dan mempercepat kematian tanaman hijauan.

Tabel 6. Pengaruh Interval Pemotongan terhadap Produksi Bahan Kering Siratro

Interval Pemotongan (minggu)	Produksi (kg/ha)		Total (kg/ha)
	Siratro sp	Gulma	
4	1.600	8.700	10.300
8	2.370	8.650	11.020
12	5.400	5.600	11.000
16	7.350	3.760	11.010

Sumber : Susetyo (1990)

Hubungan interval pemotongan (defoliasi) dengan produksi juga pada rumput *Digitaria decumbens* seperti tertera pada Tabel 7

Tabel 7. Pengaruh Interval Pemotongan terhadap Produksi *Digitaria decumbens*

Interval Defoliasi (hari)	Produksi (kg/ha/tahun)
28	7.700
56	12.600
84	19.400

Sumber : Susetyo (1990)

Dari penelitian tersebut tersebut dapat disimpulkan bahwa untuk mempertahankan kondisi tanaman dalam keadaan muda untuk mendapatkan nilai gizi yang tinggi dengan jalan mengatur interval defoliasi pendek akan memerosotkan produksi bahan kering.

Tabel 8. Produksi Rata-rata dan Kenaikan Produksi *Brachiaria decumbens* 45 hari Setelah Pemotongan Pertama

Hasil	Perlakuan				
	Kontrol	N	NP	NK	NPK
Bobot segar (kg/m ²)	0.900	1.376	1.380	1.362	1.408
Kenaikan (%)	-	52.9	53.3	51.3	56.4
Bobot kering (kg/m ²)	0.165	0.240	0.238	0.243	0.246
Kenaikan (%)	-	45.5	44.2	47.3	49.3

Keterangan :

N = Nitrogen

K = Kalsium

P = Fosfor

Sumber : Susetyo (1990)

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Manurung (1983) dapat dilihat pada Tabel 8 disimpulkan bahwa :

1. Kadar protein kasar pada interval pemotongan pendek lebih tinggi daripada interval yang lebih panjang
2. Penambahan N relatif meninggikan kadar protein kasar pada interval pemotongan pendek. Pada interval 40 dan 60 hari penambahan N tidak diikuti kenaikan kadar protein secara konsisten
3. Kenaikan produksi bahan kering sejalan dengan peningkatan penambahan N
4. Dosis 300 kg N/ha nampaknya merupakan dosis optimum untuk lokasi setempat, baik untuk produksi protein kasar maupun bahan kering. Dosis yang lebih besar diduga kurang efektif karena kemungkinan faktor-faktor lain dalam keadaan minimum.
5. Inkonsistensi kenaikan protein kasar pada interval 40 dan 60 hari diduga karena rumput sudah tidak pada kondisi tumbuh sehingga pemanfaatan N kurang sempurna . Tetapi pemanfaatan N masih lebih baik pada interval 40 hari.

Tabel 9. Hubungan Interval Pemotongan dan Tingkat pemupukan N terhadap Produksi Bahan Kering dan Protein Kasar Rata-rata

Tingkat N	Interval Pemotongan (hari)			Rata-rata	
	30	40	60	% Protein Kasar	Bahan Kering ton/ha/tahun
0	7.87	7.19	6.42	7.16	6.386
100	7.48	6.94	5.65	6.69	8.658
200	8.10	6.87	6.03	7.00	9.651
300	8.35	7.82	5.98	7.38	11.727
400	8.34	7.76	5.66	7.25	11.404

Sumber : Susetyo (1990)

Uraian tersebut menerangkan secara singkat pentingnya unsur hara bagi pertumbuhan dan produksi tanaman. Unsur yang esensial bagi tanaman ada 18 macam. Setiap unsur yang diserap mempunyai peranan tertentu dalam pertumbuhan tanaman dan apabila tidak tersedia dalam jumlah yang cukup akan mengganggu pertumbuhan tanaman. Unsur yang diperlukan dalam jumlah besar disebut unsur hara makro dan yang diperlukan dalam jumlah kecil disebut unsur hara mikro. Unsur-unsur ini diserap tanaman dari tanah dalam bentuk ion dengan perantaraan ai atau cara pertukaran. Tanah dengan demikian merupakan media pertumbuhan akar dan sumber hara bagi tanaman.

Sedang unsur hidrogen (H), karbon (C) dan oksigen (O) bukan merupakan unsur hara (*nutrient element*), karena diserap tanaman melalui udara dan air. Kecuali melalui air, ketersediaan ketiga unsur tersebut tidak dapat diatur oleh usaha manusia.

Tabel 10. Unsur Hara Esensial bagi Tanaman

Unsur hara makro		Unsur hara mikro	
1.	Nitrogen (N)	1.	Besi (Fe)
2.	Fosfor (P)	2.	Mangan (Mn)
3.	Kalium (K)	3.	Seng (Zn)
4.	Kalsium (Ca)	4.	Tembaga (Cu)
5.	Magnesium (Mg)	5.	Boron (B)
6.	Sulfur (S)	6.	Klor (Cl)
		7.	Kobalt (Co)
		8.	Silisium (Si)
		9.	Molibdenum (Mo)

3. Hubungan antara Defoliasi dan Produksi Hijauan

Pemupukan N, P dan K sangat erat hubungannya dengan peningkatan unsur yang kaya energi dalam akar. Zat-zat ini diperlukan untuk pertumbuhan kembali (*regrowth*) hijauan setelah mengalami defoliasi. Pada interval pemotongan jangka panjang keadaannya tidak mengkhawatirkan tetapi pada interval pemotongan jangka pendek, kadar karbohidrat dan gula dalam akar akan tetap menurun sehingga dapat mengganggu pertumbuhan kembali.

Keadaan air dalam tanah sangat mempengaruhi pertumbuhan hijauan pakan. Salah satu aspek penelitian adalah menghubungkan antara curah hujan, interval pemotongan dan produksi hijauan. Hasil penelitian tersebut memperlihatkan pada interval defoliasi 20 hari, produksi akan bertambah dengan meningkatnya curah hujan tetapi pada curah hujan rendah, maka akan dapat mematikan rumput yang bersangkutan. Gejala ini justru berlainan untuk interval defoliasi 25 hari dan 30 hari. Pada dua keadaan ini diduga tanaman sudah mendekati fase pertumbuhan generatif yaitu pembentukan stolon baru. Disimpulkan bahwa defoliasi dengan interval pendek hanya dapat dilakukan bila keadaan air dan hara mencukupi.

Dari uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa pemupukan dan pengaturan defoliasi disesuaikan dengan keadaan lingkungan dapat membantu mengendalikan produksi hijauan dalam arti kualitas dan kuantitas.

B. PENGENALAN HIJAUAN PAKAN

Hijauan pakan ternak yang ada harus dapat memenuhi segala persyaratan yang dibutuhkan oleh ternak akan produksi, kualitas dan kontinuitasnya. Hijauan pakan ternak mempunyai sifat-sifat kebakaan tertentu yang berbeda dari satu famili, genus, spesies atau bahkan dengan varietas yang lain. Misal daya tumbuh, daya adaptasi terhadap tanah dan iklim, produksi nilai gizi dan sebagainya.

Untuk dapat meningkatkan produksi hijauan pakan, diperlukan pengetahuan tentang jenis-jenis tanaman pakan yang dapat tumbuh sesuai dengan situasi dan kondisi lingkungan. Hijauan pakan yang umum digunakan sebagai pakan ternak adalah famili Gramineae (rumput-rumputan) dan famili Leguminosae (kacang-kacangan).

1. Famili Gramineae

Famili rumput mempunyai sistematika sebagai berikut :

Phyllum	: <i>Spermatophyta</i>
Sub-phyllum	: <i>Angiospermae</i>
Classis	: <i>Monocotyledonae</i>

Ordo	: <i>Glumiflora</i>
Familia	: <i>Gramineae</i>
Sub-familia	: <i>Panicoideae</i>

Sub famili Panicoideae dibagi menjadi beberapa tribus, yang penting yaitu :

- a. Andropogoneae dengan genus yang penting :

Hyparrhenia
Themeda

- b. Chlorideae dengan genus

Cynodon
Chloris

- c. Eragrosteae

Eleusine

- d. Paniceae

<i>Axonopus</i>	<i>Panicum</i>
<i>Brachiaria</i>	<i>Paspalum</i>
<i>Cenchrus</i>	<i>Pennisetum</i>
<i>Digitaria</i>	<i>Setaria</i>

Morfologi rumput :

Akar

Rumput mempunyai perakaran yang menyebar (akar serabut) yang kuat dan dalam, dapat memegang agregat tanah, dengan kuat sehingga dapat mempertahankan erosi

Batang

Ada tiga modifikasi batang yaitu batang utama/pokok, rhizoma, dan stolon. Batang pokok dari tanaman pakan ternak disebut *culm*. Batang pokok berbentuk silindris, kadang-kadang elips. Pada batang tersebut terdapat buku (*node*) dan ruas (*internode*). Batang pokok tumbuh tegak, bersudut, rebah, merayap. Rhizoma adalah batang yang terdapat di bawah permukaan tanah, biasanya tidak berdaun. Boleh jadi rhizoma bercabang dan merayap secara simpel atau secara umum menyebar dengan luas. Rumput-rumput yang membentuk rhizoma disebut **rhizomatous**. Stolon adalah batang yang merayap memanjang dan membuat perakaran serta tunas pada setiap buku. Rumput yang membentuk stolon disebut **stoloniferous** biasanya sukar dibedakan antara batang dan stolon

Daun

Ada tiga bagian daun. Daun bagian bawah yang melekat pada batang disebut pelepah daun (*leafsheath*). bagian atas disebut lembar daun (*leaf blade*). bagian antara lembar daun dan pelepah daun disebut ligula

(*ligule*). Kadang-kadang beberapa rumput, pelepah daun lepas atau menjauh dari batang. Pada buku antara batang dan pelepah daun tumbuh tunas.

Bunga

Struktur, ukuran dan bentuk spikelet rumput berbeda-beda. Bila spikelet terjadi pembagian bercabang-cabang dalam satu karangan bunga disebut panikel (*panicle*).

2. Famili Leguminosae (kacang-kacangan)

Famili Leguminosae mempunyai sistematika sebagai berikut :

Phyllum	: <i>Spermatophyta</i>
Sub-phyllum	: <i>Angiospermae</i>
Classis	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: <i>Rosles</i>
Sub-Ordo	: <i>Rosinae</i>
Familia	: <i>Leguminosae</i>

Sedangkan famili Leguminosae dibagi menjadi tiga sub-famili yaitu :

- Sub-famili Papilionaceae (Faboidae)
- Sub-famili Mimosaceae (Mimoideae)
- Sub-famili Caesalpinaceae (Caesalpinioideae)

Banyak spesies-spesies tanaman legum makanan manusia dan ternak termasuk dalam sub famili Papilionaceae. genus-genus tanaman legum dengan spesiesnya yang termasuk sub-famili Papilionaceae misalnya :

- Tanaman legum yang primer digunakan manusia
 - Genus *Arachis*
Arachis hypogaea (kacang tanah)
 - Genus *Glycine*
Glycine soya (kacang kedelai)
 - Genus *Phaseolus*
Phaseolus calcaratus (kacang ruji)
Phaseolus radiatus (kacang hijau)
Phaseolus lunatus (kacang kara)
 - Genus *Vigna*
Vigna sinensis (kacang panjang)
 - Genus *Pisum*
Pisum sativum (kacang ercis)
- Tanaman legum khusus hijauan pakan
Genus-genus dengan spesies tanaman legum di Indonesia yang khusus ditanam untuk hijauan pakan adalah :

- a. Genus *Cajanus*
Cajanus cajan (pig pea)
- b. Genus *Calopogonium*
Calopogonium munimoloea (calopo)
- c. Genus *Centrosema*
Centrosema cubescens (centro)
Centrosema plumieri
- d. Genus *Cicer*
Cicer arietinum (chick pea)
- e. Genus *Clitoria*
Clitoria ternatea (kardofan pea)
- f. Genus *Crotalaria*
Crotalaria usaramoensis (curara pea)
- g. Genus *Desmodium*
Desmodium intertum (greenleaf desmodium)
Desmodium uncinatum (silverleaf desmodium)
- h. Genus *Dolichos*
Dolichos lab lab (Hyacintha bean)
- i. Genus *Glycine*
Glycine wightii
- j. Genus *Indifera*
Indigofera arrecta
Indigofera hirsuta
- k. Genus *Leucaena*
Leucaena glauca
- l. Genus *Lotononis*
Lotononis bainsii cv *Miles*
- m. Genus *Macroptilium*
Macroptilium atropurpureum cv. *Siratro*
Macroptilium lathyroides
- n. Genus *Mimosa*
Mimosa invisa (thornless mimosa)
- o. Genus *Pueraria*
Pueraria phaseoloides (puero)
Pueraria thunbergiana (kudzu)
- p. Genus *Sesbania*
Sesbania grandiflora (turi)
Sesbania sesban (jayanti)
- q. Genus *Stylosanthes*
Stylosanthes guyanensis

3. Tanaman legum yang ditanam untuk pagar, pencegah erosi dan lain-lain yang sebagian hijauannya kadang-kadang diberikan ternak. Tanaman legum yang ditanam khusus untuk kepentingan lain selain untuk makanan ternak, tetapi kadang-kadang hijauannya diberikan ternak adalah :
 - a. Genus *Flemingia*
Flemingia congesta
 - b. Genus *Gliricidia*
Gliricidia maculata
 - c. Genus *Pithecolobium*
Pithecolobium saman (munggur)
 - d. Genus *Albizia*
Albizia faloata (salawaku)
 - e. Genus *Peltophorum*
Peltophorum pterocarpum (soga)
 - f. Genus *Erytrina*
Erytrina lithosperma (dadap)
 - g. Genus *Alysicarpus*
Alysicarpus numularifolius (sesenep)

Morfologi Leguminosae :

Akar

Perakaran kacang-kacangan biasanya bercabang-cabang dan membentuk bintil akar. Terbentuknya bintil akar adalah kerjasama antara tanaman kacang-kacangan dengan bakteri *Rhizobium*.

Batang

Pada umumnya batang tumbuh tegak, tetapi ada beberapa yang semi tegak atau merayap. Banyak spesies mempunyai sifat memanjat dan membelit ada juga yang mempunyai sifat membentuk stolon dan rhizoma.

Daun

Biasanya membentuk daun majemuk, yang terdiri dari satu tangkai daun. Pada satu tangkai daun tersebut keluar satu atau banyak lembar daun. Pada bagian dasar tangkai daun keluar sepasang daun kecil yang disebut stipula (*stipule*).

Bunga

Biasanya leguminosae yang ditanam, sebagai hijauan pakan termasuk sub famili *Papilionaceae* (bunga kupu-kupu). Pada pokok bunga terdapat kelopak bunga (*calyx*). Kelopak bunga pada bagian pinggir menyebarkan membentuk gigi. Dari kelopak bunga tersebut keluar daun bunga yang berbeda bentuknya.

Bagian atas lembar daun bunga bentuknya lebih besar yang disebut *standar*. Pada bagian bawah keluar daun bunga yang lebih kecil yang disebut *wing* dan lembar daun bunga yang lain dan lebih kecil disebut *keel*. *Keel* ialah daun bunga yang membungkus stamen dan pistil.

C. MASALAH-MASALAH YANG DIHADAPI

Terdapat hubungan segitiga antara tanah, hijauan pakan dan ternak. Masalah yang muncul pada tanaman di daerah tropis adalah *quick growing*, *high yielding* yaitu cepat tumbuh dengan jumlah produksi pada saat musim hujan tetapi jumlahnya dan kualitas sangat rendah pada musim kemarau. Dengan kata lain kualitas, kuantitas dan kontinuitas tidak stabil. Sedangkan tujuan untuk meningkatkan produksi ternak sulit dicapai tanpa penyediaan pakan yang kontinyu dalam kualitas maupun kuantitas, karena sebagian besar pakan (70 – 90 %) berupa hijauan. Penyediaan hijauan yang kontinyu membutuhkan luasan tanah yang cukup. Bagi daerah-daerah padat penduduk, padat ternak dan luasan tanah terbatas seperti di perkotaan, ternak mendapatkan pakan dari tempat-tempat inkonvensional seperti lapangan umum, tanaman dan pepohonan pinggir jalan.

Dengan melihat iklim tropis, pemecahan masalah hijauan untuk peningkatan produksi peternakan dilakukan dengan cara antara lain :

- Pelaksanaan pemupukan yang intensif
- Peningkatan konservasi, distribusi dan pemanfaatan air
- Introduksi dan seleksi hijauan makanan ternak unggul
- Pengawetan hijauan
- Penggunaan suplemen

D. RINGKASAN

Hijauan merupakan merupakan ternak utama bagi ruminansia dan berfungsi tidak hanya sebagai makanan pengenyang tetapi juga sebagai sumber gizi yaitu protein, sumber tenaga, vitamin dan mineral.

Masalah yang dihadapi dalam penyediaan hijauan pakan adalah kualitas, kuantitas dan kontinuitas tidak stabil. Sedangkan tujuan untuk meningkatkan produksi ternak sulit dicapai tanpa penyediaan pakan yang kontinyu dalam kualitas maupun kuantitas, karena sebagian besar pakan ruminansia (70 – 90 %) berupa hijauan.

Untuk dapat meningkatkan produksi hijauan pakan, diperlukan pengetahuan tentang jenis-jenis tanaman pakan yang dapat tumbuh sesuai dengan situasi dan kondisi lingkungan. Hijauan pakan yang umum digunakan sebagai pakan ternak adalah famili Gramineae (rumput-rumputan) dan famili Leguminosae (kacang-kacangan).

BAB II

FAKTOR YANG BERPENGARUH TERHADAP PERTUMBUHAN HIJAUAN PAKAN

Untuk pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman dipengaruhi oleh faktor-faktor tanah, iklim dan tanaman yang semua saling berkaitan erat satu sama lain. Beberapa faktor yang dapat dikontrol oleh manusia, ada yang sedikit dan ada yang tidak dapat dikontrol sama sekali. Faktor lingkungan yang paling primer tersangkut dalam pertumbuhan tanaman antara lain : (1) tanah yang menyediakan air dan unsur hara, dan (2) energi matahari dalam bentuk panas dan cahaya. Dalam bab ini faktor lingkungan yang akan dibahas adalah faktor tanah, suhu dan cahaya.

A. PRINSIP FAKTOR PEMBATAS

Pertumbuhan adalah suatu perkembangan yang progresif dari suatu organisme. Banyak cara dapat digunakan untuk mengukur pertumbuhan, misalnya dapat diukur dengan menggunakan berat kering, panjang tinggi maupun diameter.

Pertumbuhan tanaman yang baik dapat tercapai bila faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan berimbang dan menguntungkan. Bila salah satu faktor tadi tidak seimbang dengan faktor lain, faktor ini dapat menekan atau kadang-kadang menghentikan pertumbuhan tanaman. Faktor yang paling tidak optimum menentukan tingkat produksi tanaman.

Prinsip ini disebut Faktor Pembatas yang dapat didefinisikan sebagai berikut : "Tingkat produksi tidak akan lebih tinggi dari apa yang dapat dicapai oleh tanaman yang tumbuh dalam keadaan dengan faktor-faktor yang paling minimum."

B. FAKTOR EDAFIK (TANAH)

Manusia hidup di permukaan bumi tergantung pada tanah, sebaliknya tanah yang baik ditentukan oleh ketrampilan manusia mengelolanya. Istilah tanah mempunyai arti untuk orang-orang yang berbeda. Tanah merupakan komponen hidup dari lingkungan yang penting yang dapat dimanipulasi untuk mempengaruhi penampilan tanaman. Bila salah dalam penggunaannya tanah menjadi kurang produktif.

Dalam mendukung kehidupan tanaman, 3 fungsi tanah yang utama adalah :

1. Sebagai sumber unsur hara (media pertukaran dan tempat persediaan)
2. Sumber air (*reservoir*)
3. Tempat berdirinya tanaman

Pengertian tanah, menurut Joffe dan Marbut adalah tubuh alam (*natural body*) yang terbentuk dan berkembang akibat adanya gaya-gaya alam (*natural forces*) terhadap bahan-bahan alam (*natural material*) di permukaan bumi. Sedangkan menurut Schoeder (1972), tanah adalah sistem yang mengandung air, udara, bahan-bahan mineral dan organik serta mikroorganisme yang karena pengaruh berbagai faktor lingkungan terhadap permukaan bumi dan kurun waktu membentuk hasil perubahan yang khas sehingga berperan sebagai tempat tumbuh bermacam-macam tanaman.

Pembentukan tanah dari bongkahan-bongkahan bumi dimulai dari proses pemecahan batu induk kemudian pencucian dan akan membentuk partikel yang sama sekali baru. Dalam ilmu pertanian tanah terbentuk dari kerja tanaman dan mikroorganisme

Pembentukan tanah terjadi terus menerus membentuk horizon. Hal ini dapat dilihat dari potongan tanah yang dangkal, dimana batuan induk hanya sedikit di bawah permukaan tanah. Ke tiga gradasi yang agak nyata dari batuan induk ke *top soil* disebut horizon-horison. Morfologi dari horizon inilah yang memungkinkan mengkalsifikasikan tanah dalam tipe-tipenya, supaya kesuburan dan struktur dapat diramalkan.

Umumnya pada hutan dan padang rumput (*prairie*), tanah mempunyai 3 horizon penting:

1. Horizon A : Zone pencucian (*eluviasi*)
Banyak mengandung akar, bakteri, cendawan dan mikroorganisme. Miskin zat-zat terlarut dan telah kehilangan fraksi liat dan besi serta oksida aluminium.
2. Horizon B : Zone penumpukan (*iluviasi*)
Kurang banyak mengandung bahan hidup. Lebih banyak kandungan liat, besi dan oksida aluminium.
3. Horizon C : batuan lapuk (*hardpan*)
Horison ini terdiri dari bahan batuan terlapuk, sering merupakan batuan induk

1. Sistem Tanah

Untuk tujuan produksi, tanah dipandang sebagai keseimbangan sistem yang saling berinteraksi. Unsur-unsur yang saling berinteraksi

antara lain : mineral anorganik, bahan organik, organisme tanah, atmosfer tanah dan air tanah

a. Mineral Anorganik

Mineral anorganik berasal dari pelapukan batuan induk, jumlahnya bervariasi dalam tanah mulai dari 1% pada tanah organik sampai dengan 99 % pada tanah liat. Komponen mineral dalam tanah terdiri dari campuran partikel yang berbeda ukuran, komposisi, sifat kimia dan sifat fisik. Menurut ukuran besar terbagi atas : batu, kerikil, pasir, debu dan liat. Perbandingannya dari jumlah bagian-bagian ini menentukan tekstur tanah seperti liat, liat berdebu, lempung liat dan sebagainya. Istilah non teknis untuk tanah berat, tanah ringan diacu pada tekstur tanah. **Tanah berat** adalah tanah yang tinggi kandungan liat dan partikel halus lain, sedangkan **tanah ringan** adalah tanah yang rendah kandungan liat, tinggi dalam pasir dan partikel kasar lain

Tekstur tanah mempengaruhi daya tahan air dan laju infiltrasi air. Tanah ringan mempunyai infiltrasi tinggi, sehingga tidak ada *run off* di permukaan tanah (tidak mampu memperahankan air dalam jumlah besar). Tanah berat menyebabkan air yang masuk sedikit, terutama kalau tanah basah dan mengembang

Struktur tanah ditunjukkan pada pengaturan atau susunan dari partikel-partikel tanah menjadi agregat-agregat. Struktur tanah dapat menjadi dapat bersifat majemuk atau sederhana

- Struktur sederhana (struktur butiran tunggal) : umumnya memiliki kohesi dan konsistensi (ketahanan partikel tanah terhadap pemisahan) sangat kecil sehingga tahan pelapukan
- Struktur majemuk agregatnya lekat satu sama lain

Beberapa ukuran struktur majemuk adalah sebagai berikut.

Tabel 11. Ukuran Struktur Majemuk Tanah

Tipe Struktur	Ukuran Agregat
Kolum	> 25
Bongkah	5 – 25
Granular	3 – 5
Remah	1 – 3
Masif	Kompak atau berlumpur

Sumber : Hakim (1986)

Dalam hubungan dengan hara tanaman sifat-sifat yang paling menyolok dari partikel koloid, liat dan humus adalah kesanggupannya untuk melakukan pertukaran kation. Kesanggupan tanah untuk mempertahankan dan menukarkan kation-kation seperti H^+ , Ca^{++} , Mg^{++} dan K^+ disebut **daya tukar kation**. Daya tukar kation dinyatakan dengan miliekivalen per 100 g tanah dan setara dengan 100 g tanah kering. Daya tukar kation berbeda-beda tergantung dari persentase humus dan liat

Kesanggupan tanah untuk mensuplai ion mineral untuk absorpsi oleh tanaman menunjukkan kesuburan tanah. Tanah dapat mengandung mineral dalam jumlah besar tetapi tidak subur karena ion-ionnya tidak tersedia bagi tanaman

Reaksi tanah menunjukkan keasaman atau kebasahan tanah. Ditunjukkan dengan pH yang merupakan logaritma dari kebalikan konsentrasi ion H^+ (0-14).

$$PH = \log \frac{1}{H^+}$$

pH optimal pada tanah bernilai 6 – 7. pH terlalu tinggi atau rendah menyebabkan kekurangan unsur hara.

b. Bahan Organik Tanah

Merupakan fraksi dari organisme hidup. Yang paling terlihat adalah sampah dedaunan yang ada di permukaan tanah. Sampah yang membusuk diatas permukaan tanah yang berasal dari bagian tanaman yang teranyam bersama miselium cendawan disebut *duff*. *Duff* terjadi bila tanah cukup lembab dan akan berfungsi menghambat penguapan yang berlebihan

Fungsi bahan organik (*duff*) secara umum adalah:

1. kemampuan 'memegang' air
2. Membantu mempertahankan struktur tanah terolah untuk menghindari saling melekat. Tanah yang mudah hancur dan diolah mempunyai daya olah (*tilt*) tinggi

Tanah ada 2 macam :

1. Tanah mineral tersusun atas zat-zat anorganik dan sejumlah bahan organik yang sedang membusuk (<20%)
2. Tanah organik mempunyai bahan organik sangat tinggi dan membusuk sebagian sehingga tidak mudah ditanami (contoh: tanah gambut), berwarna coklat tua sampai hitam

c. Organisme tanah

Macam organisme tanah adalah (a). Bakteri tanah, (b). Jamur, (c). Ganggang dan lumut serta (d). Cacing dan serangga

Bakteri tanah (hidup dan mati) pada tanah hutan jumlahnya mencapai 5600 kg/ha, sedangkan pada tanah pertanian 500 kg/ha. Fungsi bakteri tanah adalah mengurai bahan organik, melepaskan mineral mengikat N^2 dari udara (Azotobacter)

Dalam tanah terdapat bakteri patogenik (menimbulkan penyakit) dan bakteri merugikan lain misalnya bakteri yang merubah ion ferro menjadi ferri sehingga tidak dapat larut dan membentuk lapisan *hard pan*.

d. Atmosfer Tanah

Atmosfer tanah berada dalam ruang pori-pori yang tidak terisi air. Pori-pori tersebut berisi gas yang sama dengan yang terdapat diatas tanah, tetapi dengan perbandingan berbeda.

Kandungan CO_2 di dalam tanah jumlahnya lebih besar dibanding diatas tanah, karena adanya dekomposisi bahan organik. Sedangkan kandungan O_2 lebih sedikit jumlahnya dibanding yang ada diatas tanah. Jumlah O_2 menurun menurut kedalaman, semakin dalam tanah maka kandungan O_2 semakin sedikit. Oksigen digunakan untuk respirasi akar dan oleh mikroorganisme tanah.

e. Air Tanah

Air yang diabsorpsi tanaman tidak mengalir secara bebas, tetapi terdifusi lambat ke dalam akar tumbuhan melalui proses osmosis sehingga perlu area kontak yang luas antara akar dan partikel tanah.

Tanah mempunyai kapasitas lapang (*field capacity*) yang berbeda-beda. Kapasitas lapang adalah jumlah maksimum air yang tertinggal sehabis permukaan air yang dikuras dan air yang keluar dari tanah akibat gaya berat. Titik layu permanen adalah kondisi air tanah dimana tanaman yang tumbuh diatasnya mengalami kelayuan yang tidak dapat balik. Dalam kondisi tersebut, walaupun diberikan air dalam jumlah optimum, tanaman tidak dapat kembali vigor dan akan berujung pada kematian tanaman.

Berdasarkan tingkat tegangan, air tanah dapat dibagi menjadi air bebas, air kapiler dan air higroskopik

i. Air bebas

Air bebas mempunyai tegangan $< 1/3$ atm dan mengisi ruang pori makro pada tanah dalam keadaan lebih basah dan kapasitas lapang.

Air ini mudah bergerak karena pengaruh gravitasi dan cepat hilang sambil mencuci unsur hara

ii. Air kapiler

Air kapiler mempunyai tegangan $1/3 - 31$ atm dan menempati ruang pori mikro dan dinding pori mikro serta bergerak lambat, berfungsi sebagai larutan tanah dan sebagian tersedia bagi tumbuhan

iii. Air higroskopis

Air higroskopis mempunyai tegangan $31 - 10.000$ atm, menempati ruang pori sangat kecil dan menyelimuti partikel tanah sangat padat. Sebagian besar bersifat non cairan, bergerak dalam bentuk uap dan tidak tersedia bagi tanaman

2. Pola Pengambilan Air Tanah oleh Tanaman

Dalam kondisi kadar air tanah di seluruh daerah perakaran rendah, akar tanaman akan mengabsorpsi air pada lapisan atas tanah. Bila tanah di permukaan air mulai mengering dan tegangan permukaan meningkat, penyerapan bergeser ke lapisan di bawahnya. Bila lapisan dibasahi kembali, penyerapan air akan kembali ke lapisan atas. Hal tersebut akan mengakibatkan :

1. Penetrasi akar akan makin dalam pada tanah relatif kering dibanding tanah basah
2. Pemakaian air lebih banyak pada lapisan tanah atas dibanding lapisan bawah

3. Kadar Air Tanah dan Pertumbuhan Tanaman

Pada pertumbuhan kadar air tinggi, kekurangan udara menjadi penghambat pertumbuhan. Kecepatan pertumbuhan mencapai maksimum pada kondisi di sekitar kapasitas lapang oksigen cukup tersedia dan tegangan air cukup rendah sehingga memudahkan absorpsi air. Setelah air diserap, lapisan air menjadi tipis dan tegangan air meningkat sehingga absorpsi air menurun

C. FAKTOR KLIMATIK

Faktor klimatik yang berpengaruh banyak terhadap pertumbuhan tanaman adalah faktor cahaya dan faktor suhu.

1. Faktor Suhu

Proses-proses fisik dan kimiawi dikendalikan oleh suhu dan kemudian proses-proses itu mengendalikan reaksi biologi yang berlangsung dalam tanaman. Misalnya, suhu menentukan laju difusi dari gas dan zat cair dalam tanaman. Apabila suhu turun, viskositas air naik. Begitu juga untuk gas-gas, energi kinetik dari karbondioksida, oksigen dan zat lain berubah sesuai dengan perubahan suhu.

Kelarutan berbagai zat tergantung suhu. Kelarutan karbondioksida dalam air dingin dua kali lipat kelarutannya dalam air panas. Kebalikannya berlaku untuk kebanyakan zat padat, kelarutan gula lebih besar dalam air panas daripada dalam air dingin.

Suhu maksimum dan minimum yang menyokong pertumbuhan tanaman biasanya berkisar 5 – 35 °C. Suhu dimana pertumbuhan optimum berlangsung berbeda-beda menurut tanamnya dan berbeda-beda menurut tahap perkembangannya.

Sejumlah proses-proses pertumbuhan mempunyai hubungan kuantitatif dengan suhu. Diantaranya respirasi, sebagian dari reaksi fotosintesis dan berbagai gejala pendewasaan dan pematangan (*maturaton*). Demikian pula dengan proses-proses dormansi, pembentukan buah, pembungaan sangat peka terhadap suhu.

Suhu yang ekstrem dapat merusak tanaman, suhu terlalu dingin membekukan dan suhu terlalu tinggi dapat mematikan tanaman. Kerusakan akibat suhu tinggi dapat dihubungkan dengan kekeringan (desikasi).

Pada tanaman pakan temperatur mempunyai pengaruh terhadap pembentukan bakal bunga. Misalnya temperatur tinggi malam hari dapat menghambat maupun mencegah pembungaan. Sebagai contoh : pada *Setaria spacelata* temperatur optimum pembentukan bakal bunga adalah 21 °C, pada *Paspalum dilatatum* pembungaan akan sangat terhambat oleh temperatur matahari rendah antara 7-13 °C, tetapi dipercepat pada temperatur antara 18 – 20 °C. Pada *Glycine wightii* pembentukan biji tidak akan terjadi apabila suhu lebih dari 27 °C.

2. Faktor Cahaya

Tanaman yang ditanam tanpa cahaya tetapi diberi sumber pangan dari tempat-tempat cadangan (misalnya biji umbi atau *bulb*) akan menjadi kuning dan mempunyai batang yang sangat panjang dan kurus. Tanaman yang sama bila diberi cahaya, akan membentuk warna hijau yang berhubungan dengan pembentukan klorofil dan fotosintesis dan mendapatkan struktur yang normal. Wujud dari tanaman yang kekurangan cahaya disebut etiolasi dan dihubungkan dengan pengaruh cahaya kepada distribusi dan sintesis auksin.

Cahaya mempengaruhi banyak respon lain dari tanaman, termasuk perkecambahan, pembentukan umbi dan *bulb*, pembungaan dan perbandingan jenis kelamin pada bunga. Cahaya mempengaruhi perkecambahan dan pembungaan dengan pengaruhnya terhadap fitokrom.

Pada umumnya rumput-rumput tropika mempunyai kapasitas tumbuh lebih besar daripada rumput-rumput iklim sedang. Hal ini dimungkinkan karena respon yang lebih besar terhadap radiasi lebih

tinggi, tidak terdapat fotorespirasi selama fotosintesis dan terjadinya lintasan C4 asam dikarboksilat selama fotosintesa. Segubungan dengan hal tersebut, tanaman pakan ditanam dio daerah dengan radiasi karena lebih potensial dalam menghasilkan biji. Tinggi.

Jenis tanaman pakan leguminosae tropika umumnya tidak tahan keadaan terlindung sehingga pertumbuhannya dan produksi bijinya akan sangat menurun pada titik radiasi rendah. Jenis-jenis yang agak tahan terlindung antara lain *Calopogonium muconoides*, *Desmodium intortum* dan *Pueraria phaseoloides*.

o Ringkasan

Pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman dipengaruhi oleh faktor-faktor tanah, iklim dan tanaman yang semua saling berkaitan erat satu sama lain. Faktor lingkungan yang paling primer tersangkut dalam pertumbuhan (tanaman antara lain a: 1). tanah yang menyediakan air dan unsur hara, dan 2) energi matahari dalam bentuk panas dan cahaya.

Dalam mendukung kehidupan tanaman, 3 fungsi tanah yang utama adalah : Sebagai sumber unsur hara, sumber air (*reservoir*) dan tempat berdirinya tanaman. Untuk tujuan produksi, tanah dipandang sebagai keseimbangan sistem yang saling berinteraksi. Unsur-unsur yang p saling berinteraksi antara lain : mineral anorganik, bahan organik, organisme tanah, atmosfer tanah dan air tanah

Faktor klimatik yang berpengaruh banyak terhadap pertumbuhan tanaman adalah faktor cahaya dan faktor suhu. Sejumlah proses-proses pertumbuhan mempunyai hubungan kuantitatif dengan suhu. Diantaranya respirasi, sebagian dari reaksi fotosintesis dan pelbagai gejala pematangan dan pematangan (*maturatation*). Demikian pula dengan proses-proses dormansi, pembentukan buah, pembungaan sangat peka terhadap suhu. Cahaya mempengaruhi banyak respon lain dari tanaman, termasuk perkecambahan, pembentukan umbi dan bulb, pembungaan dan perbandingan jenis kelamin pada bunga. Cahaya mempengaruhi perkecambahan dan pembungaan dengan pengaruhnya terhadap fitokrom.

BAB III

PENGELOLAAN PADANG PENGGEMBALAAN

Tujuan pengelolaan padang penggembalaan dalam rangka produksi ternak adalah untuk menjamin tersedianya makanan ternak bernilai gizi tinggi dan mudah dicerna dalam jumlah maksimum, yang tersebar merata selama penggembalaan serta menjamin penggunaan makanan yang dihasilkan secara efisien. Hal ini umumnya meliputi pengawetan makanan berlebih yang dihasilkan pada puncak masa pertumbuhan tanaman untuk kemudian digunakan selama periode pertumbuhan tanaman yang menurun.

Dalam pengelolaan padang penggembalaan perlu adanya masa istirahat penggembalaan dan pemberian jumlah ternak sehingga memberikan kesempatan bagi tanaman untuk tumbuh kembali (*regrowth*). **Over grazing** akan mengakibatkan pertumbuhan & perkembangan tanaman tertekan, menurunkan ketegaran tanaman, memungkinkan tumbuhnya spesies hijauan jenis lain yang tidak disukai ternak. Sedangkan **Under Grazing** dapat menyebabkan penurunan nilai gizi pakan karena meningkatnya umur hijauan menyebabkan protein kasar menurun dan serat kasar meningkat.

A.. PEMANFAATAN HIJAUAN PAKAN

Pemanfaatan hijauan pakan dilakukan dalam rangka pemenuhan kebutuhan zat gizi dan kuantitas pakan. Terdapat hubungan antara produksi hijauan dengan keadaan air tanah/curah hujan. Apabila curah hujan rendah, produksi hijauan tinggi bila frekuensi defoliasi diperpanjang waktunya. Sedangkan bila curah hujan tinggi, frekuensi pemotongan diperpendek. Pemotongan tinggi tidak menjamin produksi selalu tinggi

Produksi hijauan pakan dihitung per tahun per satuan luas yaitu panen kumulatif yg terjadi atas beberapa kali pemotongan dengan rumus sebagai berikut :

$$PR = \left\{ \frac{BB \times 30 \times P}{40} \right\} + \left\{ \frac{BK \times 30 \times \frac{1}{2} P}{60} \right\}$$

Keterangan :

PR = Produksi per hektar per tahun

BB = Bulan basah

- BB x30 = Jumlah hari musim hujan
 BK = Bulan kering
 BKx 30 = Jumlah hari musim kemarau
 40 / 60 = Interval defoliasi
 P = produksi musim hujan sekali panen
 ½ P = Produksi musim kemarau sekali panen

Contoh Soal :

Suatu hasil perhitungan menunjukkan bahwa suatu padangan menunjukkan nilai $P = 10.000$ kg (produksi kumulatif sekali potong pd musim hujan), $\frac{1}{2} P = 5000$ kg (produksi kumulatif sekali potong pd musim kemarau).

1. Maka dalam sehari pd setiap musim tersedia :
 $\frac{10.000}{40} = 250$ kg dan $\frac{5000}{60} = 83.3$ kg
2. Produksi per hektar per tahun (BB=8 dan BK = 4)

$$\begin{aligned}
 PR &= \left\{ \frac{8 \times 30 \times 1000}{40} \right\} + \left\{ \frac{4 \times 30 \times 5000}{60} \right\} \\
 &= 70.000 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

B. PENENTUAN DAYA TAMPUNG

Tidak semua padang penggembalaan mempunyai kemampuan sama dalam menampung ternak. Terdapat perbedaan dalam hal produktifitas tanah, curah hujan, topografi dan sebagainya. Taksiran daya tampung ditentukan oleh jumlah hijauan tersedia dengan melakukan cuplikan / sampel dengan metode : (1) Pengacakan, (2) Stratifikasi dan (3) sistematis

Dalam mengambil jumlah cuplikan tergantung dari : (1) keseragaman padang penggembalaan, (2) alat yang digunakan, (3) tujuan pengambilan data, (4) tingkat ketelitian yang dikehendaki serta (5) biaya dan fasilitas.

Menurut Halls *et.al* (1964) dalam Susetyo (1980), pengambilan cuplikan dapat dilakukan dengan :

- Petak cuplikan pertama ditentukan secara acak seluas 1 m^2 bujursangkar atau lingkaran berdiameter 1 m. Petak cuplikan ke dua diambil dengan jarak 10 langkah ke kanan dari cuplikan pertama dengan luas yang sama. Kedua petak cuplikan tersebut dinamakan *cluster*. Cluster selanjutnya diambil pada garis lurus dengan jarak 125 m dari cluster sebelumnya.

- Setelah petak cuplikan ditentukan, semua hijauan yg terdapat didalamnya dipotong sedekat mungkin dengan tanah. Seandainya cuplikan jatuh pada tempat-tempat berbatu dan pohon besar, cuplikan tetap dilakukan.

Produksi hijauan per m² dapat diketahui dari bobot segar hasil cuplikan, namun demikian tidak seluruh hijauan dapat dimanfaatkan oleh ternak karena sebagian tanaman harus ditinggalkan untuk pertumbuhan kembali dengan memperhatikan *proper use factor*. Besarnya *proper use factor* dipengaruhi oleh : keadaan lapangan, jenis tanaman, jenis ternak, tipe iklim dan keadaan musim. Macam padang penggembalaan berdasarkan *proper use factor* adalah sebagai berikut :

padang penggembalaan. ringan	: 25 - 30 %
padang penggembalaan. sedang	: 40 - 45 %
padang penggembalaan berat	: 60 - 70 %

Untuk menentukan kebutuhan luas tanah pertahun yang dibutuhkan seekor sapi dapat digunakan rumus Voisin sebagai berikut :

$$(y - 1) s = r$$

- y = jumlah satuan luas tanah terkecil yang dibutuhkan seekor sapi per ha per tahun
- s = periode merumput setiap satuan ternak
- r = periode istirahat

Contoh soal :

Produksi hijauan segar = 600 g/m² dengan proper use 40%. Maka hijauan tersedia = 40% x 600 g/m² = 240 g/m² = 2400 kg/ha. Seandainya kebutuhan hijauan = 35 kg/ekor/hari, maka kebutuhan lahan per bulan = (35x30) /2400 = 0,4375 ha/ekor/bulan.

Bila periode istirahat (r) = 12 minggu = 84 hari, maka :

$$\begin{aligned} (y-1) s &= r \\ (y-1) 30 &= 84 \\ 30 y &= 114 \\ y &= 3,8 \end{aligned}$$

Jadi kebutuhan luas lahan per tahun
 = 3,8 x kebutuhan luas tanah per bulan
 = 3,8 x 0,4375
 = 1,6225 ha/ekor/tahun

C. PERTANAMAN CAMPURAN LEGUMINOSAE DAN GRAMINEAE (MIX PASTURE)

Untuk meningkatkan kualitas maupun kuantitas dilakukan polyculture (pertanaman campuran : pertanaman beberapa jenis tanaman pakan bersama-sama) atau sering pula disebut dengan mix pasture. Mix pasture biasa dilakukan antara tanaman jenis gramineae dengan jenis leguminosae. Keuntungan mix pasture :

- a. Pembentukan padang rumput lebih cepat dan penggunaan tanah yang lebih baik
- b. Distribusi pertumbuhan musiman lebih baik
- c. Palatabilitas lebih tinggi
- d. Leguminosae yang ditanam akan meningkatkan nilai gizi

Beberapa contoh pertanaman campuran antara gramineae dan leguminosae adalah sebagai berikut:

- *Andropogon gayanus* dgn *Stylosanthes gracilis*
- *Panicum maximum* dgn *Stylosanthes gracilis*
- *Milinis minutiflora* dgn *Stylosanthes gracilis*
- *Pennisetum purpureum* dgn *Centrocema pubescens*
- *Pennisetum purpureum* dgn *Pueraria phaseoloides*
- *Panicum maximum* dgn *Pueraria phaseoloides*

D. PENGAMATAN KOMPOSISI BOTANI PADANG PENGEMBALAN

Komposisi botani banyak dipengaruhi oleh tatalaksana padang penggembalaan antara lain perlakuan periode istirahat dan pengaruh sistem penggembalaan. Pengukuran produktifitas padang rumput dapat dilakukan dengan Analisa komposisi botani. Untuk mengetahui metode yang akan digunakan, perlu diperhatikan : (1) tujuan dan (2) keadaan vegetasi. Tolok ukur yang dapat digunakan :

1. Secara kuantitatif (jumlah individu, berat basah/kering)
2. Secara kualitatif (distribusi, stratifikasi, daur ulang)

Metode yg digunakan antara lain :

1. Metode Kuadrat Bujur Sangkar
2. Metode Kuadrat Lingkaran
3. *Point Intercept Method* Tegak Lurus
4. *Point Intercept Method* Miring (45 derajat)
5. *Dry Weight Rank*

Apabila tumbuhan hidup sebagai individu yang terisolasi pertumbuhannya hanya dipengaruhi tanah dan iklim. Tetapi apabila tumbuhan tumbuh dalam kelompok, maka terdapat persaingan air, cahaya dan unsur hara untuk kelangsungan hidupnya maka terdapat kompetisi antar vegetasi. Kompetisi vegetasi merupakan dasar timbulnya suatu vegetasi dalam agroekosistem.

Besar kecilnya nilai kompetisi suatu vegetasi tergantung beberapa faktor yaitu :

a. Densitas populasi

Densitas adalah jumlah individu suatu jenis dalam suatu areal dibagi luas areal. Kompetisi suatu vegetasi menggambarkan seberapa besar *Space Occupation* (penggunaan ruang lingkup) yang terjadi dalam suatu lingkungan ekologi tertentu. Densitas berpengaruh terhadap hasil komponen produksi dan produksi suatu tanaman hal antara lain : tinggi tanaman, jumlah anakan dan produksi bahan kering

b. Spesies atau jenis tumbuhan

Kompetisi dalam suatu padang penggembalaan dapat terjadi intra atau antar spesies, antara legum dengan gramineae atau antar legum atau antar gramineae. Perlu diperhatikan pula bahwa gulma (tanaman pengganggu) mempunyai kemampuan kompetisi lebih tinggi daripada tanaman budidaya. Kompetisi intra spesies banyak ditentukan oleh densitas tanaman. Penggembalaan juga ikut berpengaruh yaitu ternak umumnya mengkonsumsi tumbuhan yang disukai, sehingga lebih lanjut tumbuhan yang tidak disukai akan tumbuh lebih berkembang dan menggantikan jenis yang disukai

Sebagai akibat kompetisi akan muncul tumbuhan dominan yang merupakan rangkaian *suksesi* (proses kompetisi suatu tumbuhan sampai terbentuk tumbuhan dominant). *Suksesi* akan mewujudkan kondisi vegetasi yang stabil, artinya : jenis tumbuhan yang menduduki suatu area tertentu adalah yang paling berhasil dalam reproduksi dan berkembang menjadi banyak.

c. Lamanya eksistensi dalam ekosistem

Semakin lama suatu jenis tumbuhan dalam suatu ekosistem, ditunjang dengan kemampuan memproduksi dan perkembangan yang tinggi, dengan *space occupation* mendekati nilai 1 maka kompetisi antar spesies meningkat dan intra spesies menurun

Nilai *space occupation* berkisar 0 - 1 dimana nilai 1 menunjukkan bahwa tumbuhan 100 % menduduki *space occupation* dan tidak memberikan kesempatan pada tumbuhan lain untuk tumbuh dan berkembang

d. Faktor ekologi

Pengetahuan mengenai tumbuhan dan lingkungannya memberikan keuntungan untuk mengelola tumbuhan dan lingkungannya, misalnya aspek kompetisi vegetasi. Faktor ekologi dikelompokkan menjadi 3 kategori utama yaitu:

- a. Faktor iklim (presipitasi, temperatur udara, kelembaban udara, curah hujan, angin dan cahaya)
- b. Faktor tanah (temperatur tanah, sifat fisik dan kimia tanah)
- c. Faktor biotik (hasil kegiatan tanaman sendiri serta hewan & manusia)

E. RINGKASAN

Spesies hijauan makanan ternak tidak mempunyai nilai gizi yang sama. Berdasar hal ini maka pencarian dan penanaman spesies unggul maupun turunan persilangannya merupakan kegiatan yang menonjol di beberapa daerah industri ternak.

Kecuali pengaruhnya terhadap kadar gizi maka saat pemotongan hijauan sangat erat hubungannya dengan daya cerna dan konsumsi (*intake*) oleh ternak memakannya. Tiga faktor tersebut yaitu kandungan zat gizi dan daya cernanya serta jumlah konsumsi sangat menentukan produksi ternak. Dapat diharapkan bahwa makin besar ketiga faktor tersebut pengaruh yang ditimbulkannya makin besar pula.

Pemupukan dan pengaturan defoliasi disesuaikan dengan keadaan lingkungan dapat membantu mengendalikan produksi hijauan dalam arti kualitas dan kuantitas. Melihat sifat-sifat hijauan dari bab sebelumnya, maka mutu hijauan makanan ternak kecuali merupakan faktor keturunan juga dipengaruhi faktor-faktor perlakuan. Hijauan harus sering dilakukan defoliasi agar pertanaman selalu dalam keadaan muda.

Produksi hijauan pakan dihitung per tahun per satuan luas yaitu panen kumulatif yg terjadi atas beberapa kali pemotongan. Sedangkan untuk menentukan kebutuhan luas tanah pertahun yang dibutuhkan seekor sapi dapat digunakan rumus Voisin sebagai berikut $(y - 1) s = r$

Untuk meningkatkan kualitas maupun kuantitas dilakukan *polyculture* (pertanaman campuran : pertanaman beberapa jenis tanaman pakan bersama-sama) atau sering pula disebut dengan *mix pasture*. *Mix pasture* biasa dilakukan antara tanaman jenis *gramineae* dengan jenis *leguminosae*.

BAB IV

TEKNIS PENGELOLAAN PADANG PENGEMBALAAN

Faktor-faktor tatalaksana yang dapat dikendalikan oleh manusia adalah : (1) Pengendalian kesuburan tanah, (2). Pengendalian terhadap ternak dan (3) Pengendalian terhadap vegetasi.

A. PENGENDALIAN KESUBURAN TANAH

1. Perlakuan Mekanis

Perlakuan mekanis meliputi penggaruan dan pemotongan. Tanah dapat digaru dengan ringan pada interval-interval yang teratur untuk meratakan kotoran hewan, karena pertumbuhan yang terlalu subur yang dihasilkan di dekat kotoran hewan umumnya tidak disukai ternak. Kotoran hewan ini lebih mudah dihancurkan sesudah turun hujan. Penggaruan juga menguntungkan karena dapat mengurai vegetasi yang rapat dan jalinan stolon yang kusut.

Pemotongan merupakan suatu bantuan yang penting pada pengembalaan dalam rangka pemeliharaan padang pengembalaan yang baik. Pemotongan dapat mencegah terbentuknya bunga dan mendorong terbentuknya tunas-tunas, sehingga produksi hijauan dapat ditingkatkan. Sisa tanaman yang kasar dan tidak disukai ternak perlu dibuang dengan menggunakan alat pemotong.

Pemotongan merupakan cara yang efektif untuk menghilangkan tumbuhan pengganggu (gulma), tetapi kadang tidak praktis pada tanah-tanah yang berbatu dan mempunyai tunggul-tunggul tersembunyi.

2. Pemupukan

Karena jenis-jenis rumput-rumput pengembalaan yang lebih produktif memerlukan kesuburan tanah yang tinggi maka penggunaan pupuk-pupuk mineral dengan teratur perlu untuk memepertahankan tingkat produksi yang tinggi. Empat unsur hara utama yang dibutuhkan tanaman atau unsur hara makro adalah nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K) dan kalsium (Ca).

Unsur-unsur tambahan terutama berpengaruh pada leguminosa. Tembaga (Cu) berpengaruh pada reproduksi tanaman, seng (Zn) berpengaruh pada pertumbuhan vegetatif awal dan molybdenum (Mo) untuk fiksasi nitrogen oleh bakteri yang terdapat pada bintil-bintil akar.

a. Nitrogen.

Meskipun nitrogen adalah unsur hara terpenting yang diperlukan untuk pertumbuhan rumput yang terus menerus, secara umum dipercaya bahwa fiksasi nitrogen oleh bintil-bintil akar leguminosa di padang penggembalaan campuran rumput dan leguminosa lebih besar dibandingkan kantung-kantung pupuk. Walaupun demikian pupuk nitrogen di daerah iklim sedang diberikan untuk memperpanjang masa penggembalaan. Jika dilakukan pemupukan dengan nitrogen maka fosfat dan kalsium juga harus diberikan.

b. Fosfat dan kalium.

Pada padang rumput campuran rumput dan leguminosa yang menyediakan nitrogen yang diikat oleh bintil-bintil akar kepada rumput yang tumbuh bersama. Kalium kembali ke tanah melalui urine hewan yang merumput. Penambahan kalium tidak perlu diperlukan pada padang-padang penggembalaan yang telah terbentuk baik.

Pengaruh pertama dari pemupukan kalium adalah meningkatkan produksi. Jika dosis kalium yang diberikan dipertinggi sehingga melampaui kebutuhan pertumbuhan tanaman yang optimal maka kadar kalium hijauan meningkat diikuti peningkatan produksi yang sesuai. Hasil penelitian menyebutkan bahwa meningkatnya penyerapan kalium menurunkan penyerapan kalsium (Ca), magnesium (Mg) dan natrium (Na). Disarankan agar jumlah kalium diberikan minimal sesuai dengan banyaknya produksi tanaman yang diharapkan serta harus dilakukan penurunan cadangan kalium di dalam tanah.

Pemupukan dengan dosis rendah yang dilakukan sekali atau dua kali setahun lebih efektif daripada pemupukan dosis tinggi dengan interval yang lebih jarang. Pada tanah dengan daya ikat fosfat yang tinggi, pupuk batuan fosfat lebih efektif dibanding pemupukan menggunakan superfosfat. Peningkatan dosis pemupukan fosfat akan meningkatkan kadar fosfor hijauan.

c. Kalsium.

Tanaman pakan terutama leguminosa membutuhkan banyak kalsium. Kalsium atau sering disebut zat kapur pada umumnya digunakan di daerah iklim sedang untuk mencapai reaksi tanah yang memuaskan daripada untuk mempertinggi produksi. Reaksi tanah untuk jenis rumput-rumputan dan *Trifolium sp* yang lebih baik adalah pH 5,5 – 6,5. Kapur menyebabkan flokulasi fraksi liat dan memperbaiki struktur tanah. Kapur juga mengurangi pengikatan fosfat dan memperbesar aktivitas mikro yang menguntungkan. Pemberian kapur terlalu banyak di dalam tanah menurunkan penyediaan unsur-unsur tambahan yang penting misalnya ferrum (Fe), mangan (Mn), kuprum (Cu) dan zinkum (Zn).

B. PENGENDALIAN TERHADAP TERNAK

1. Tatalaksana Pengembalaan

Tujuan tatalaksana pengembalaan adalah :

- a. Untuk mempertahankan produksi yang tinggi dari hijauan pakan berkualitas baik dalam jangka waktu yang lama ;
- b. Untuk mempertahankan keseimbangan produksi yang menguntungkan antara jenis-jenis tanaman pakan;
- c. Untuk mencapai penggunaan yang efisien dari hijauan pakan yang dihasilkan;
- d. Produktivitas ternak tinggi

Tatalaksana pengembalaan yang baik adalah dengan mengadakan istirahat untuk memberikan kesempatan tanaman pakan tersebut dapat tumbuh kembali setelah pengembalaan dan termasuk pengaturan yang cermat dalam hal jumlah hewan yang digembalakan.

Meskipun produksi bahan kering maksimum dicapai ketika padang pengembalaan dipanen pada umur tua atau menjelang tua, tetapi nilai gizi dan daya cerna hijauan pada tingkat lanjut ini rendah. Pertumbuhan muda dengan perbandingan daun terhadap batang yang tinggi, mempunyai kualitas tertinggi dengan kadar protein kasar maksimum dan kadar serat kasar minimum.

Tatalaksana harus diatur untuk mencegah terjadinya pembungaan pada sebagian besar tanaman dan apabila hal ini tidak dapat dicapai dengan pengembalaan, sebaiknya digunakan alat pemotong. Hijauan yang tidak dapat dimakan akan diawetkan sebagai silase atau dikeringkan.

Hijauan muda yang subur yang tumbuh dengan cepat pada keadaan kesuburan tanah yang tinggi jika digembalai secara intensif dapat menyebabkan diare atau kembung perut (bloat) pada ternak yang merumput. Nitrogen bukan protein (NPN - Non Protein Nitrogen) dari padang pengembalaan muda yang subur dapat melampaui 50% dari nitrogen total. Sedangkan apabila kandungan NPN lebih dari 20% akan menyebabkan gangguan pencernaan pada ternak. Kembung perut ada hubungannya dengan persentase leguminosa yang tinggi di padang pengembalaan campuran. Kadar leguminosa dapat diturunkan sampai perbandingan yang sama dengan pemberian nitrogen dan pengurangan pemberian fosfat. Ternak dapat tumbuh paling baik apabila diberi kesempatan merengut sepuas-puasnya tetapi tidak berlebihan.

Pengembalaan yang agak berat merangsang pembentukan tunas-tunas baru. Pengembalaan yang terlalu sering terutama pada fase awal pertumbuhan tanaman pakan akan menekan pertumbuhan dan perkembangan akar, penurunan ketegaran dan dapat menyebabkan

penggantian jenis-jenis yang lebih disukai ternak oleh jenis-jenis berkualitas rendah yang tidak dimakan ternak serta oleh tumbuhan pengganggu (gulma).

Di lain pihak, penggembalaan ringan menyebabkan penurunan nilai gizi padang penggembalaan. Dengan meningkatnya umur hijauan, kadar protein kasar menurun, kadar serat kasar meningkat dan nilai gizi serta daya cerna menurun sehingga hijauan tersebut menjadi lebih tidak lebih baik dari ransum hidup pokok. Penggembalaan kurang penting untuk kelangsungan hidup jenis-jenis rumput tinggi yang membentuk rumpun. Sedangkan rumput yang menjalar dengan stolon tahan terhadap penggembalaan berat. Untuk mempertahankan keseimbangan yang baik antara jenis-jenis hijauan diperlukan pengaturan penggembalaan yang seksama.

2. Sistem Penggembalaan

Ada beberapa sistem penggembalaan, yaitu :

- (i). Penggembalaan kontinyu
- (ii). Penggembalaan bergilir
- (iii). Penggembalaan anak induk bergilir
- (iv). Penggembalaan jalur
- (v). Penggembalaan berpantang

Penggembalaan kontinyu

Penggembalaan kontinyu adalah penggembalaan ekstensif dimana ternak tetap tinggal di daerah padang penggembalaan yang sama untuk jangka waktu yang panjang.

Jumlah hewan yang digembalakan relatif rendah atau sedikit. Penggembalaan ini umumnya dikerjakan pada padang rumput alam dan padang rumput tropika dimana pemagaran tidak ekonomis untuk dilakukan. Walaupun jumlah hewan yang digembalakan dengan cara ini sedikit, tetapi dapat memberikan hasil yang tidak kurang produktif dibandingkan penggembalaan bergilir.

Pada umumnya padang rumput tropika mengalami penggembalaan selama musim hujan dan pada musim kemarau digunakan berlebihan dengan merosotnya nilai padang rumput tersebut karena pertumbuhan hijauan di padang penggembalaan lambat dan nilai gizinya rendah. Selama musim kemarau, perbaikan keadaan dengan mengurangi jumlah ternak yang dilepaskan pada waktu jarang dapat dilakukan karena rendahnya produksi rumput waktu itu. Ternak selama musim kemarau biasanya dipelihara dengan ransum di bawah kebutuhan hidup pokok.

Kerugian dari penggembalaan kontinyu ialah timbulnya caplak atau serangan cacing nematoda. Jika ternak muda dibiarkan merumput terus menerus di padang penggembalaan bersama-sama dengan ternak yang lebih tua, mereka akan mendapat serangan hebat dari parasit-parasit cacing sehingga pertumbuhan hewan muda terhambat. Hal ini dapat diatasi dengan penggembalaan bergilir.

Penggembalaan bergilir

Penggembalaan bergilir adalah tatalaksana padang rumput yang intensif yang dilakukan pada padang-padang penggembalaan permanen yang telah diperbaiki atau padang penggembalaan temporer. Cara ini mengatasi kerugian-kerugian karena penggembalaan ringan dan penggembalaan berat.

Tempat penggembalaan dibagi menjadi sejumlah petak-petak, biasanya paling sedikit enam, dan hewan-hewan tersebut digiring secara sistematis dari petak yang satu ke petak yang lain dengan bergilir. Hewan yang dilepaskan pada tiap petak berjumlah banyak, misalnya 24 ekor ternak per hektar. Tiap petak digembalai 3 – 7 hari, panjangnya periode penggembalaan tergantung dari jumlah hewan yang digembalakan dan kecepatan pertumbuhan hijauan, kemudian ternak dipindahkan ke petak selanjutnya sementara petak yang pertama diistirahatkan. Pada waktu petak terakhir dalam urutan tersebut telah selesai digembalai, petak pertama harus sudah siap untuk penggembalaan yang kedua kali. Tujuan cara penggembalaan bergilir ini ialah untuk menggunakan padang penggembalaan pada saat tanaman pakan masih muda sehingga bernilai gizi tinggi serta untuk memberikan waktu yang cukup untuk tumbuh kembali.

Untuk menjamin penggunaan padang penggembalaan yang paling efisien, ternak yang digembalakan dapat dibagi ke dalam dua kelompok yaitu ternak berproduksi tinggi (sapi perah dan sapi potong) dan ternak berproduksi rendah (sapi kering dan ternak yang dipelihara hanya sebagai suatu kepemilikan). Ternak yang berproduksi tinggi memiliki kesempatan lebih dahulu memasuki petak-petak tersebut selama waktu yang pendek untuk merenggut bagian terbaik dan baru kemudian diikuti oleh ternak berproduksi rendah yang memakan sisanya.

Karena pertumbuhan rumput bersifat musiman, periode berproduksi tinggi akan diseling dengan periode-periode berproduksi rendah sehingga perlu diadakan perubahan jumlah ternak yang digembalakan. Untuk mengatasi keadaan tersebut dapat pula dilakukan pemotongan hijauan yang berlebih dengan menggunakan mesin pemotong atau digunakan kemudian sebagai hay, silase atau dikeringkan dengan mesin.

Penggembalaan anak induk bergilir

Penggembalaan anak induk bergilir untuk ternak muda yang masih menyusu memungkinkan peningkatan bobot badan yang tinggi. Pada modifikasi penggembalaan bergilir ini, ternak muda merumput lebih dahulu sebelum ternak dewasa/induknya.

Penggembalaan jalur

Penggembalaan jalur adalah metode penggembalaan bergilir yang lebih intensif dengan menggunakan pagar listrik. Pagar listrik yang dapat dipindah-pindahkan ditempatkan melintasi petak penggembalaan dan digeser sekali atau dua kali sehari. Dengan demikian jumlah hijauan yang disediakan bagi ternak terbatas, kesempatan ternak memilih hijauan ditekan serendah mungkin, penggunaan padang penggembalaan merata dan kerusakan karena injakan atau pencemaran oleh kotoran ternak lebih sedikit.

Untuk mencegah agar ternak tidak merenggut tanaman-tanaman yang sedang tumbuh kembali maka dapat dipasang pagar kedua di belakang pagar pertama. Kedua pagar ini digerakkan maju melintasi petak tersebut.

Cara penggembalaan jalur hanya efektif pada padang penggembalaan yang sangat produktif dan tanaman pakan mempunyai nilai gizi tinggi. Penggembalaan ini biasa digunakan pada sapi-sapi perah yang berproduksi tinggi.

Penggembalaan berpantang

Penggembalaan berpantang adalah menyisihkan petak-petak padang penggembalaan untuk digunakan pada fase berikutnya. Dengan meningkatnya umur hijauan, maka nilai gizi dan palatabilitas rumput menurun dan biasanya diberikan ransum yang agak lebih dari kebutuhan hidup pokok. Bahkan hal ini akan sangat bermanfaat pada puncak musim kering pada saat padang penggembalaan digembalai samapi hampir gundul.

Cara tersebut juga digunakan sebagai usaha untuk memperbaiki padang penggembalaan alam. Dengan memberi kesempatan kepada tanaman pakan untuk menjadi tua sebelum digembalai, ketegarannya dibangun, sistem perakarannya dapat berkembang dan kecambah yang berasal dari biji yang jatuh dengan sendirinya ke tanah dapat berkembang.

Tetapi leguminosa yang tumbuh rendah di padang rumput akan tertekan oleh rumput-rumput yang lebih tinggi dan keseimbangan jenis akan berubah.

C. PENGENDALIAN TERHADAP VEGETASI (RENOVASI)

1. Pembenihan Baru.

Padang penggembalaan permanen yang mundur atau terlantar di daerah iklim sedang biasanya diremajakan dengan jalan pembajakan dan pembenihan baru dengan spesies rumput dan leguminosa yang unggul. Padang penggembalaan yang tidak dapat diremajakan adalah padang penggembalaan yang tidak dapat dicapai oleh alat-alat pembajak, misalnya pada lokasi yang berbukit curam.

Salah satu metode yang cepat untuk perbaikan padang penggembalaan di daerah-daerah tropika adalah mengganti rumput-rumput yang berproduksi rendah dengan spesies serta varietas rumput dan leguminosa yang lebih baik.

Penggunaan bajak harus dilakukan dengan hati-hati karena dapat menyebabkan bahaya erosi oleh hujan dan angin. Leguminosae dapat diintroduksi dengan jalan menanam pada jalur yang lebar yang melintang pada padang rumput. Pada rumput yang memiliki rhizome atau stolon perbaikan dilakukan dengan jalan menggaru dan menyebar biji-biji leguminosa di atasnya. Rumput-rumput akan bertunas kembali dengan perantara potongan-potongan rhizome atau stolon yang tertinggal dalam tanah.

2. Pemberantasan invasi tumbuh-tumbuhan pengganggu.

Di padang penggembalaan yang dipelihara, tumbuh-tumbuhan pengganggu dapat diberantas dengan menggunakan alat pemotong (sabit), dengan herbisida selektif atau dengan pemberantasan biologis.

3. Pembakaran.

Pembakaran yang terkendali pada musim yang sesuai merupakan suatu cara yang efektif untuk perbaikan padang rumput. Pembakaran pada akhir musim kemarau dapat membasmi tanaman tua dan kering yang mempunyai nilai gizi rendah dan memungkinkan pertumbuhan rumput muda pada permulaan musim hujan. Pembakaran menyebabkan kerusakan terhadap pertumbuhan pohon-pohon, tetapi apabila yang menjadi perhatian utama adalah rumput bukan pohon, maka pembakaran tidak menyebabkan kerugian dalam jangka panjang.

4. Penggunaan sumber-sumber air.

Bila air merupakan faktor pembatas dalam pengelolaan padang penggembalaan, maka pembuatan kolam, waduk, tangki-tangki dalam tanah dapat menyelesaikan persoalan ketersediaan air.

5. Makanan pelengkap.

Penyediaan makanan dalam bentuk hay atau silase adalah salah satu cara meringankan tekanan penggembalaan terhadap padang rumput selama musim kemarau.

6. Penanaman pohon-pohon.

Pada padang penggembalaan juga dibutuhkan penyediaan pohon naungan, misalnya dengan penanaman *Axonopus compressus* dibawah naungan pohon-pohon leguminosa menjadi 20% lebih tinggi dan kandungan protein lebih tinggi pula. Semak-semak yang mengganggu harus dibersihkan karena dapat mengurangi kapasitas tampung padang penggembalaan.

D. Pastura

Pada intinya tidak ada perbedaan pengelolaan padang penggembalaan alam dan pastura. Tetapi pada pastura beberapa faktor lebih dapat dikendalikan dan pembiayaan yang lebih besar dapat ditutup oleh produktivitas yang lebih tinggi.

Faktor-faktor utama yang dapat dikendalikan adalah : pembentukan sistim pastura, pemilihan jenis hijauan makanan ternak yang ditanam, pengendalian terhadap ternak dan pengendalian kesuburan tanah.

1. Sistim Pastura

Terutama peternak-peternak di Inggris dan Selandia Baru, membagi pastura ke dalam empat sistim yaitu :

- a. Padang Penggembalaan Permanen (*Permanent pasture*)
- b. Padang Penggembalaan Rotasi Jangka Panjang (*Long rotation pasture*)
- c. Padang Penggembalaan Rotasi Jangka Pendek (*Short rotation pasture*)
- d. Padang Penggembalaan Sementara (*Temporary pasture*)

Padang penggembalaan permanen.

Sebidang tanah yang tetap merupakan padang penggembalaan selama lebih dari 10 tahun. Selama waktu itu tanah tidak dikerjakan untuk tujuan apapun.

Tanpa perawatan yang baik pada umumnya kesuburan tanah akan cepat merosot. Terutama pada keadaan iklim dan tanah yang mudah padat, struktur tanah bagian atas mudah rusak, aerasi terganggu, sehingga kesempatan serangan tumubuh-tumbuhan pengganggu yang tak diinginkan menjadi besar. Peremajaan (renovasi) dapat membantu memperbaiki kembali.

Padang penggembalaan permanen pada tanah-tanah yang terjamin kesuburannya sebaiknya dilaksanakan secara intensif untuk mendapatkan keuntungan seekonomis mungkin. Tetapi hal tersebut jarang dilakukan. Padang penggembalaan permanen umumnya dilakukan pada tempat-tempat yang kurang produktif berdasar rotasi jangka panjang dengan beberapa kali peremajaan.

Padang penggembalaan rotasi jangka panjang.

Dilakukan pada sebidang tanah yang digunakan sebagai padang penggembalaan selama 6 – 10 tahun. Di Eropa Barat, padang penggembalaan seperti ini setiap saat tanahnya dibongkar lagi. Tanah-tanah yang dibongkar akan ditanami lagi langsung dengan tanaman pakan, tanpa ada selingan dengan tanaman lain.

Padang penggembalaan rotasi jangka pendek.

Dilakukan pada sebidang tanah yang digunakan sebagai padang penggembalaan selama 2 – 5 tahun. Pastura ini biasanya bersifat intensif dan ditekankan untuk perbaikan tekstur tanah, bahan organik tanah, aktivitas jasad renik dan menyuburkan kembali tanah.

Tanaman pakan yang ditanam sebaiknya bersifat : cepat tumbuh, vegetasi lebat, produksi tinggi dan cukup ditanam kacang-kacangan untuk memperbaiki kadar nitrogen tanah.

Padang Penggembalaan sementara.

Sebidang tanah yang digunakan sebagai padang penggembalaan hanya selama satu tahun atau kurang. Tujuannya adalah sebagai pastura khusus untuk mensuplai hijauan makanan ternak pada saat kritis bila pastura lain tidak mencukupi. Juga dapat berfungsi sebagai tanaman sela selama setahun atau semusim dalam pergiliran tanaman pangan.

2. Penentuan Spesies Hijauan Pakan

Hijauan makanan ternak pada pastura dapat dipilih yang paling sesuai baik spesies maupun varietasnya. Untuk daerah-daerah baru dibutuhkan uji adaptasi terlebih dahulu sebelum satu atau beberapa spesies ditanam secara besar-besaran. Dengan uji adaptasi dapat diketahui beberapa kombinasi keterangan antara lain tentang daya tumbuh, fase tumbuh vegetatif dan generatif, ragam dan dosis pupuk dan lain-lain. Pengetahuan tentang hal tersebut sangat penting karena berkaitan dengan *policy pastura* bersangkutan.

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam penentuan spesies dalam pastura antara lain :

- i. **Spesies harus sesuai dengan kondisi iklim dan tanah setempat.**
Tidak semua jenis tanaman pakan dapat tumbuh dengan baik pada segala macam tanah dan iklim. Ada yang tidak dapat hidup pada tanah berpasir atau tanah liat, ada yang tidak dapat tumbuh pada iklim dengan curah hujan tinggi.
- ii. **Spesies harus sesuai dengan tujuan dibuatnya pastura,** misalnya :
 - **Untuk makanan ternak.** Hendaknya spesies tanaman disukai ternak (*palatable*), nilai gizi tinggi (*nutritious*), produksi tinggi serta cocok dengan spesies ternak yang diusahakan. Misalnya rumput gajah walaupun disukai kambing tetapi sebaiknya tidak diusahakan sebagai pastura karena terlampau tinggi untuk kambing.
 - **Untuk perbaikan tanah.** Sebaiknya dipilih spesies-spesies yang mampu menghasilkan banyak humus sebagai penggembur tanah dan penyimpan air. Bila memungkinkan ditanam spesies leguminosa yang dapat mengikat nitrogen dari udara.
 - **Untuk padang rumput khusus.** Pastura ditanami spesies tanaman tertentu dan diharapkan akan menghasilkan hijauan yang cukup pada waktu yang diinginkan.
 - **Untuk mencegah erosi.** Spesies tanaman yang ditanam sebaiknya mempunyai sifat-sifat khusus seperti perakaran luas, kuat dan dalam, perkembangan horizontal cepat.
- iii. Dalam suatu pertanaman campuran (*mix crops*), **tanaman pakan harus dapat hidup *compatable*** yaitu :
 - Mempunyai respon yang sama terhadap pengelolaan yang sama
 - Mempunyai palatabilitas yang sama terhadap pengelolaan yang sama

E. RINGKASAN

Tujuan pengelolaan padang penggembalaan dalam rangka produksi ternak adalah untuk menjamin tersedianya makanan ternak bernilai gizi tinggi dan mudah dicerna dalam jumlah maksimum, yang tersebar merata selama penggembalaan serta menjamin penggunaan makanan yang dihasilkan secara efisien.

Faktor-faktor tatalaksana yang dapat dikendalikan oleh manusia adalah : (1) Pengendalian kesuburan tanah, (2). Pengendalian terhadap ternak dan (3) Pengendalian terhadap vegetasi.

Pada intinya tidak ada perbedaan pengelolaan padang penggembalaan alam dan pastura. Tetapi pada pastura beberapa faktor lebih dapat dikendalikan dan pembiayaan yang lebih besar dapat ditutup oleh produktivitas yang lebih tinggi.

Ada beberapa sistem penggembalaan, yaitu : (1). Penggembalaan kontinyu, (2). Penggembalaan bergilir, (3). Penggembalaan anak induk bergilir, (4). Penggembalaan jalur, dan (5). Penggembalaan berpantang.

Pastura dibagi ke dalam empat sistim yaitu : (1). Padang Penggembalaan Permanen (*Permanent pasture*), (2). Padang Penggembalaan Rotasi Jangka Panjang (*Long rotation pasture*), (3). Padang Penggembalaan Rotasi Jangka Pendek (*Short rotation pasture*) dan (4). Padang Penggembalaan Sementara (*Temporary pasture*).

Hijauan makanan ternak pada pastura dapat dipilih yang paling sesuai baik spesies maupun varietasnya. Untuk daerah-daerah baru dibutuhkan uji adaptasi terlebih dahulu sebelum satu atau beberapa spesies ditanam secara besar-besaran.

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam penentuan spesies dalam pastura antara lain : (a). Spesies harus sesuai dengan kondisi iklim dan tanah setempat, (b). Spesies harus sesuai dengan tujuan dibuatnya pastura, dan (c). tanaman pakan harus dapat hidup *computable* bila dilakukan *mix pasture*.



BAB V

PEMANFAATAN HIJAUAN UNTUK KONTINYUITAS SUPLAI PAKAN TERNAK

A. PEMANFAATAN SUPLAI

Di Indonesia dengan kondisi iklim dan tanah yang subur membuat peternak tidak pernah memikirkan dan merencanakan penyediaan pakan hijauan yang cukup baik kualitas maupun kuantitasnya. Sebagian besar peternak umumnya belum memiliki lahan yang cukup untuk budidaya hijauan, bahkan ada yang tidak memiliki lahan kebun rumput. Keterbatasan lahan untuk penanaman hijauan merupakan kendala bagi peternak. Di samping itu para peternak belum mengupayakan lahan kebun rumput agar dikelola secara baik dan efektif sehingga produktivitas belum optimal.

Produksi rumput dari kebun rumput bila dipelihara secara optimum pada bulan basah akan menghasilkan hijauan yang maksimum, tetapi hal ini perlu dilakukan penanganan secara baik dan benar untuk dijadikan cadangan pada musim kemarau, sehingga memenuhi kebutuhan hijauan untuk ternaknya baik secara kuantitas maupun kualitas. Hal ini dapat dilakukan jika sistem pengelolaan penyediaan hijauan dari pemotongan kemudian diberikan langsung kepada ternak, menjadi dari kebun rumput ke gudang hijauan baru diberikan kepada ternak. Perubahan ini tidak mudah tetapi jika dicoba akan memberikan hasil yang efisien dan efektif dengan memfungsikan gudang pakan sebagai sentral manajemen pakan. Pada lingkup gudang pakan inilah perencanaan pakan peternak bermula, dari mulai panen hijauan hingga prosesing hijauan untuk persediaan dimusim sulit pakan.

B. PENGAWETAN HIJAUAN PAKAN TERNAK

Pengawetan hijauan mempunyai tujuan antara lain :

- a. Memanfaatkan kelebihan produksi pada musim berlimpah
- b. Menyimpan hijauan untuk digunakan pada musim kekurangan
- c. Dapat mengusahakan peternakan secara intensif

Penyediaan hijauan sepanjang tahun dengan teknik yang sederhana dan murah dapat terlaksana tergantung kepada kemampuan dan kemauan dari setiap pengelola kandang dalam pemeliharaan ternaknya.

Beberapa cara pengolahan hijauan untuk menyediakan hijauan sepanjang tahun antara lain :

- Pengolahan dengan pembuatan silase (proses fermentasi dengan tidak mengubah zat gizi hijauan tersebut)
- Pengolahan dengan pembuatan hay (proses penyimpanan secara kering dengan mengurangi kandungan air hijauan tersebut)
- Pengolahan dengan proses amoniasi (proses pengolahan dengan bantuan urea (NH_2) untuk meningkatkan kandungan protein kasar dan mengurangi kandungan lignin)

1. Silase

Silase adalah pakan yang telah diawetkan yang diproduksi atau dibuat dari tanaman yang dicacah, pakan hijauan, limbah dari industri pertanian dan lain-lain dengan kandungan air pada tingkat tertentu yang diisikan dalam sebuah silo (dalam suasana silo). Pada silo, bakteri asam laktat akan mengkonsumsi gula pada bahan material dan akan terjadi proses fermentasi asam laktat dalam kondisi anaerob.

Prinsip pembuatan silase adalah mempercepat keadaan hampa udara di tempat penyimpanan dan membuat suasana asam yang optimal dalam suatu tempat yang disebut silo. Silo dapat dibuat dari tanah, beton, baja atau plastik. Dilihat dari bentuknya terdapat beberapa macam silo antara lain :

- Pit silo* (silo berbentuk sumur/lubang dalam tanah)
- Frence silo* (silo berbentuk parit memanjang)
- Fence silo / stock silo* (berupa tumpukan hijauan pakan ternak diatas tanah dengan dinding tidak permanent atau disekat-sekat dari bambu, kawat dan lain-lain)
- Tower silo* (silo berbentuk menara)

Terbentuknya silase sebagai akibat pengaruh fermentasi asam laktat yang bermanfaat, dan disimpan dalam jangka waktu yang lama dengan tingkat kehilangan nutrisi untuk fermentasi seperti : pH yang rendah dan stabil, asam laktat, gas karbondioksida (CO_2), gas nitrogen, dan lain-lain.

Pada dasarnya, jika tanaman hijauan cacahan dibiarkan di udara terbuka akan mengakibatkan penurunan nilai nutrisi karena adanya aktivitas mikroorganisme yang bersifat aerob. Salah satu jalan untuk mencegah penurunan ini dengan menyiapkan pembuatan silase dengan menggunakan fermentasi asam laktat pada kondisi anaerob. Fermentasi asam laktat dipengaruhi oleh hubungan antara faktor mikrobiologi, kimia, dan fisik. Terdapat beberapa metode pengolahan hijauan menjadi silase tergantung dari bahan pengawet yang digunakan.

Beberapa langkah persiapan dasar untuk mendapatkan kualitas silase yang baik adalah:

1. Fermentasi silase adalah fermentasi asam laktat dalam kondisi anaerob, oleh karena itu pengisian bahan dilakukan dalam waktu yang singkat dan segera ditutup dengan baik.
2. Kandungan air dalam bahan lebih baik berada pada kisaran 60 – 70 %.
3. Kandungan gula yang larut dalam air pada bahan kering lebih dari 12% dan 3% pada bahan segar. Jika kandungan gula tidak cukup tersedia dalam bahan, maka perlu ditambahkan gula.
4. Penyimpanan harus berada pada suhu yang serendah mungkin.
5. Pemotongan atau pencacahan bahan.
6. Pemadatan atau penekanan perlu dilakukan untuk meningkatkan isi silase

Agar diperoleh hasil silase yang baik, dapat ditambahkan bahan pengawet pada pembuatan silase. Beberapa bahan pengawet yang dapat digunakan adalah tetes (molasses), tepung jagung atau bahan pengawet kimia (asam phosphate, natrium bisulfat dan lain-lain). Tujuan dari penambahan bahan pengawet adalah agar cepat terbentuk suasana asam dengan derajat keasaman yang optimal. Keasaman tersebut dapat dicapai dengan bantuan fermentasi karbohidrat atau penambahan asam.

Usaha lain agar diperoleh hasil silase yang baik adalah melakukan pelayuan hijauan terlebih dahulu, terutama apabila hijauan berkadar air tinggi. Kadar air optimal adalah 65 – 68%. Usaha lain agar dapat diperoleh silase yang baik adalah dengan melakukan pelayuan hijauan terlebih dahulu selama 2-3 jam pada kondisi kering matahari.

Ada empat tahap pembentukan silase (*ensilage process*) yaitu :

1. Tahap respirasi dimana setelah hijauan diletakkan dalam silo, sel-sel yang masih hidup terus menerus bernafas, cepat menggunakan O_2 yang ada di sela-sela hijauan. Terjadi pemecahan gula sederhana menjadi energi dan menimbulkan panas
2. Bakteri golongan coli tumbuh membentuk asam asetat yaitu bakteri *Clostridium tyboturicum* dan *Clostridium sacharobutiricum*. Bakteri tersebut akan merombak protein menjadi gula.
3. Selanjutnya akan berkembang bakteri-bakteri pembentuk asam laktat (*lactic acid*) yaitu bakteri *Lactic acidi* dan *Streptococcus lactis*.
4. Pembentukan asam laktat terus meningkat hingga mencapai $pH < 4,2$. Pada pH tersebut berkembang bakteri pembentuk asam mentega dan pemecah protein sedangkan bakteri pembusuk akan mati.

Tahap-tahap tersebut akan dicapai selama 3 minggu. Bila asam laktat cukup, pH tidak berubah dan keadaan hampa udara selalu terjaga, maka silase tersebut dapat tahan selama bertahun-tahun. Sebaliknya,

apabila bila penekanan pada proses silase kurang baik, maka memungkinkan ruang-ruang udara yang memungkinkan terjadi respirasi berjalan lambat sehingga proses proteolisis meningkat. Kondisi tersebut akan meningkatkan pertumbuhan bakteri pembusuk lain yang meningkatkan pembentukan asam butirat dan asam laktat. Disamping itu akan terjadi deaminasi yang memecah asam-asam amino dan dekarboksilasi yang menghasilkan CO₂ dan menyebabkan kualitas silase menjadi buruk,

Pada Tabel 12 terlihat tabel penilaian terhadap kualitas silase yang dihasilkan dari proses pembuatan silase.

Tabel. 12 Penilaian Kualitas Silase Menjadi Pakan Ternak

Indikator Penilaian	Nilai	Penjelasan
Wangi	25	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wangi seperti buah-buahan dan sedikit asam, sangat wangi dan terdorong untuk mencicipinya. 2. Ingin mencoba mencicipinya tetapi asam, bau wangi 3. Bau asam, dan apabila diisap oleh hidung, rasa/wangi baunya semakin kuat atau sama sekali tidak ada bau. 4. Seperti jamur dan kompos bau yang tidak sedap
Rasa	25	<ol style="list-style-type: none"> 5. Apabila dicoba digigit, manis dan terasa asam seperti youghurt/yakult. 6. Rasanya sedikit asam 7. Tidak ada rasa 8. Rasa yang tidak sedap, tidak ada dorongan untuk mencobanya.
Warna	25	<ol style="list-style-type: none"> 9. Hijau kekuning-kuningan 10. Coklat agak kehitam-hitaman 11. Hitam, mendekati warna kompos
Sentuhan	25	<ol style="list-style-type: none"> 12. Kering, tetapi apabila dipegang terasa lembut dan empuk. Apabila menempel ditangan karena baunya yang wangi tidak dicicipun tidak apa-apa 13. Kandungan airnya terasa sedikit banyak tetapi tidak terasa basah. Apabila ditangan dicuci bau wanginya langsung hilang. 14. Kandungan airnya banyak, terasa basah sedikit (becek) bau yang menempel ditangan, harus dicuci dengan sabun supaya baunya hilang.
Jumlah	100	

Sumber : Disnak Propinsi Jawa Barat (2008)

Tanda-tanda silase yang baik ialah :

- a. Sifat kimiawi
 - Mempunyai pH 4,5
 - Memiliki asam lemak mudah terbang (VFA = *Volatile Fatty Acid*) < 5 % khususnya amonia
 - Mengandung asam laktat (lactic acid) < 3 – 5 %
 - Mengandung asam butirat (butiric acid) < 2 % dimana prosentase didasarkan atas bahan kering
- b. Sifat fisik
 - Berbau hijauan segar dan tidak merangsang
 - Berwarna hijau tua
 - Tekstur tidak menggumpal, sehingga antara daun dan batang masih kelihatan jelas
 - Disukai ternak

Sedangkan hasil silase yang tidak baik secara fisik dapat dilihat dengan karakteristik sebagai berikut :

- Struktur daun-daun batang tidak jelas/menggumpal
- Berbau busuk, merangsang dan berlendir
- Warna kehitam-hitaman
- Umumnya tidak disukai ternak

Pemberian silase untuk ternak tidak bisa diberikan hijauan sekaligus tetapi terdapat takaran tertentu seperti tersebut pada Tabel 13 sebagai berikut :

Tabel 13. Jumlah Maksimal Silase yang Diberikan pada Ternak

Ternak & Umur Ternak	Jumlah maksimal silase yang diberikan
Sapi laktasi	13,5 – 22,5 kg/hari/ekor
Sapi dara	5,0 – 9,0 kg/hari/ekor
Sapi daging	13,5 – 22,5 kg/hari/ekor
Sapi daging digemukkan (umur 2 tahun, periode awal)	10,0 – 13,0 kg/hari/ekor
Sapi daging digemukkan (umur 2 tahun, periode akhir)	4,0 – 7,0 kg/hari/ekor
Anak sapi muda yang digemukkan (periode awal)	4,0 – 10,0 kg/hari/ekor
Anak sapi muda yang digemukkan (periode akhir)	3,0 – 4,0 kg/hari/ekor
Domba	1 kg / 50 kg berat badan
Domba digemukkan	0,5 – 1,5 kg

Sumber : Aminudin (1986)

Sedangkan jenis, karakteristik dan jumlah bahan pengawet atau yang harus ditambahkan untuk meningkatkan nilai gizi dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Jenis, Karakteristik dan Jumlah Bahan Pengawet yang Harus Ditambahkan

Bahan Pengawet	Pengaruh Bahan Pengawet	Dosis Bahan Pengawet	Cara Pemberian Bahan Pengawet
Asam Formiat	Menurunkan pH bahan kasar hingga 4, dan kemudian menekan aktivitas mikroorganisme yang akan mencemari dan mencegah pembentukan protein	Untuk Rumput : 0.3 % Untuk Legume : 0.4 - 0.5%	Alat Penambah Otomatis Attached to harvester (diberikan bersamaan dengan alat pemanen rumput di lapangan)
Molases	Mendorong fermentasi laktat pada bahan dengan kandungan gula yang larut dalam air rendah	1 - 3 % dari total berat (Dilarutkan dalam air hangat a bungkus sesuai dengan volume molases)	Simpan pada drum kaleng dan dicampur pada blower. Untuk ukuran kecil, pemberian air pada tempat silase diperlukan.
Bakteri Asam Laktat	Percepatan fermentasi laktat dengan penambahan bakteri asam laktat jenis homo (<i>Lactobacillus plantarum</i>). Terdapat dalam bentuk tepung di pasaran	Sekitar 0.05 - 1 % dari bahan kasar	lakukan penyemprotan pada tempat silase dengan dicampur secara manual.
Konsentrat	Disesuaikan dengan kandungan air, pangaruh yang sama dengan pemberian gula, juga mendorong proses fermentasi laktat. Sekam gandum, ampas tebu, serpihan garam, cruze, maize dsb, biasanya dimanfaatkan untuk kegunaan lain	Penambahan 10% dari bahan kasar mengakibatkan penurunan kandungan air 6 - 7 %. Penambahan kualitas self-supplying yang rendah dari pakan akan meningkatkan palatabilitas dan nilai pakan	Jika dalam jumlah yang banyak, campurkan dengan bahan kasar ketika dilakukan pembongkaran

Sumber : Disnak Propinsi Jawa Barat (2008)

2. Jerami (*Hay*)

Keadaan alam mempengaruhi ketersediaan hijauan padang penggembalaan, dimusim kering akan berkurang hasilnya. Hasil berlebih di musim basah dapat diawetkan dengan mengeringkan hijauan (*hay*).

Jerami (*hay*) adalah hijauan rumput, legum atau limbah hasil pertanian yang dikeringkan yang dijadikan bahan pakan bagi ternak ruminansia. Tidak semua hijauan dapat dibuat hay dengan hasil yang baik. Hijauan yang baik untuk hay adalah hijauan yang bertekstur halus. Prinsip pembuatan hay adalah menurunkan kadar air hijauan hingga mencapai 15 – 20%

Beberapa karakteristik dari hay sebagai pakan ternak adalah :

1. Hay pada sapi muda dapat meningkatkan perkembangan fungsi rumen, sedangkan pada sapi dewasa kandungan bahan kering pada hay dapat meningkatkan daya serap bahan makanan.
2. Kualitas hay sangat baik dimana palatabilitas ternak meningkat (sangat disukai ternak)
3. Kualitas hay bermacam-macam tergantung cuaca. Pada cuaca yang sangat buruk (musim hujan) beberapa nutrisi akan berkurang.
4. Hay dibandingkan dengan silase empat kali lebih ringan dengan kandungan bahan kering yang sama.

Untuk mendapatkan nilai gizi yang tinggi dan palatabilitas yang tinggi, hijauan atau legum harus dipotong sebelum berbunga. Kemudian hijauan tersebut dibiarkan mengering di lapangan atau dengan pengeringan paksa. Bahan kering hay nilainya kurang dari 60%.

Cara pembuatan hay dapat dilakukan dengan jalan :

1. Pengeringan sinar matahari
Setelah hijauan dipotong, langsung dijemur pada tempat terbuka. Hijauan dapat disebar begitu saja atau dapat diletakkan dalam kondisi berdiri dan disandarkan pada rak-rak buatan. Hijauan sebaiknya dibolak-balik setiap 1 – 2 jam selama 4- 8 jam dalam beberapa hari agar kering merata.
2. Pengeringan buatan
Hijauan pakan dikeringkan pada alat pengering yang mempunyai tempertaur tinggi hingga mencapai suhu 100 – 250 °C. Pengeringan cara buatan tersebut waktunya dapat dipersingkat, sehingga kerusakan nilai gizi dapat dihambat. Pengeringan ini tidak ekonomis apabila kualitas hijauan pakan rendah.
3. Pemanasan fermentasi

Pengeringan ini merupakan kelanjutan dari pengeringan sementara dari panas matahari. Hijauan pakan yang tidak dikeringkan (kadar air 50%) dicampur dalam gudang sehingga akan terjadi fermentasi akibat kegiatan bakteri dan jamur. Dari kegiatan fermentasi tersebut akan timbul panas yang dapat mengeringkan hijauan pakan tersebut. Dari hasil pengeringan ini akan dihasilkan hijauan pakan berwarna kecoklatan karena terjadi karamelisasi, sehingga hasil pengeringan ini sering disebut *brown hay*. Apabila kita melakukan pengeringan ini, panas harus dapat dikontrol karena hay dapat 'terbakar' sehingga menurunkan nilai gizi.

4. Pengeringan dengan aliran udara dan udara panas
Udara yang digunakan dapat merupakan udara dingin atau udara panas. Hijauan pakan ternak kondisi segar diletakkan dalam gudang penyimpanan, kemudian dihembuskan udara dalam massa tersebut. Udara panas lebih baik karena akan mempercepat pengeringan.

Kualitas hay sangat tergantung dari :

1. Kecepatan pengeringan
Semakin cepat proses pengeringan maka hasil akan semakin baik. Apabila kadar air hay relatif tinggi ($> 15-20\%$), maka dapat tumbuh jamur dan terjadi pembusukan.
2. Cara pembuatan
Pembuatan hay dengan pengeringan buatan hasilnya lebih baik dibandingkan dengan pengeringan sinar matahari dan pengeringan fermentasi. Pengeringan dengan sinar matahari dapat menguapkan pro vitamin A dan protein akan tetapi kadar vitamin D meningkat. Mineral akan hilang karena pencucian hujan dan embun. Ditinjau dari segi efisiensi, maka pembuatan hay di daerah tropis lebih praktis dan ekonomis dengan menggunakan sinar matahari
3. Macam dan fase pertumbuhan hijauan
Hijauan yang bertekstur halus hasil hay-nya akan lebih baik daripada yang bertekstur kasar. Defoliasi pada fase pertumbuhan awal akan lebih baik daripada pada fase akhir pertumbuhan.
4. Penanganan pembuatann hay
Hay yang dikerjakan dengan cermat akan menghasilkan hay yang lebih baik. Pada umumnya kehilangan bahan kering hay dari saat defoliasi samapi penyimpanan dapat mencapai 25%. Pembuatan hay pada cuaca buruk dapat mencapai kehilangan bahan dari 50-60%. Untuk efisiensi tempat, maka hay diikat kuat dan disimpan dalam gudang yang kering.

Kualitas hay yang baik secara fisik adalah :

- Berwarna hijau kekuning-kuningan
- Tekstur lemas tidak kaku dan tidak mudah patah
- Berbau agak harum tidak menjamur
- Disukai oleh ternak

Pemberian hay pada ternak sering digunakan pada saat musim kemarau atau pada saat pengiriman ternak ke lokasi lain. Pemberian hay yang terlalu banyak dapat menyebabkan obsipasi. Sedangkan pemberian hay yang berkualitas rendah dapat berakibat buruk pada ternak, baik untuk kesehatan maupun produksi. Pada sapi perah dengan berat 450 kg dapat diberikan hay sebanyak 11 kg/hari/ekor. Pada sapi pedaging dapat diberikan 7 kg/hari/ekor. Pemberian hay dan silase dapat diberikan bersamaan dengan perbandingan 1: 3.

3. Amoniasi

Perlakuan amoniasi banyak dilakukan pada jerami padi sebagai limbah hasil pertanian tanaman padi. Jerami padi ini dapat dimanfaatkan menjadi pakan ternak namun kualitasnya menurun dengan cepat setelah padi di panen. Oleh karena itu diperlukan suatu perlakuan terhadap jerami padi tersebut agar nilai gizi dan daya cernanya meningkat.

Terdapat berbagai metode yang dapat ditempuh dalam pengolahan jerami berupa perlakuan fisik dan kimia.

Perlakuan Fisik

Jerami bagian atas kualitasnya relatif lebih baik dibandingkan dengan bagian bawah, mengurangi ukuran panjang dan memotongnya merupakan salah satu cara sehingga ternak makin mudah mengunyahnya.

Perlakuan Kimia Amoniasi

Untuk perlakuan kimiawi, terdapat beberapa bahan kimia yang dapat dimanfaatkan seperti kaustik soda (NaOH), namun kurang aman bagi lingkungan. Cara yang lebih aman yaitu dengan menggunakan urea. Urea merupakan salah satu sumber amoniak (NH_3) berbentuk padat, selain NH_3 dalam bentuk gas cair, dan NH_4OH dalam bentuk cairan yang biasa digunakan dalam pengolahan jerami padi segar menjadi jerami hasil olahan yang biasa disebut jerami amoniasi.

Pengolahan jerami padi dengan NH_3 gas yang dicairkan masih sulit dilaksanakan di Indonesia, selain harganya mahal juga memerlukan tangki khusus dengan tekanan tinggi minimum 10 bar. Demikian pula

dengan larutan amoniak NH_4OH terbatas digunakan di laboratorium dan hanya untuk penelitian saja.

Satu-satunya sumber NH_3 yang mudah didapat dan masih terjangkau biayanya oleh petani adalah urea. Urea yang banyak beredar untuk pupuk tanaman pangan adalah dalam bentuk butiran dengan kadar nitrogen yang terkandung didalamnya adalah 46 %.

Dosis amonia (berat nitrogen yang digunakan dibandingkan dengan berat kering jerami) yang biasa digunakan secara optimal adalah 3 - 5 % NH_3 dari berat kering jerami. Kurang dari 3 % tidak ada pengaruhnya terhadap daya cerna maupun peningkatan kandungan protein kasar, tetapi amonia ini hanya berfungsi sebagai pengawet saja. Bila lebih dari 5 % amonia akan terbuang karena tidak sanggup lagi diserap oleh jerami dan akan lepas ke udara bebas, kerugiannya hanya pemborosan amonia yang berarti kerugian ekonomis.

Dengan penggunaan jerami amoniasi sebagai sumber hijauan penggunaan konsentrat yang mahal harganya dapat dikurangi, karena adanya penambahan protein yang diperoleh dari hasil pengolahan dengan amonia dapat menggantikan sintesa mikroorganisme dalam rumen dan sama sekali tidak mengakibatkan keracunan.

Teknik yang digunakan dalam proses amoniasi ada 2 macam yaitu : amoniasi cara basah ialah dengan menggunakan media air dan amoniasi cara kering.

Proses Amoniasi Cara Basah

Pada proses amoniasi cara basah, bahan yang diperlukan adalah : jerami, urea dan air. Dasar pembuatannya adalah dengan mencampur jerami dengan urea dan air setelah itu dimasukkan ke dalam kantong plastik sebagai silo. Setelah satu bulan kantong plastik dapat dibuka. Ketika membuka plastik harus hati-hati karena selama proses amoniasi ini terjadi pembentukan gas, sehingga ketika plastik tersebut dibuka gas akan keluar dan dapat menyebabkan pedih di mata. Jerami hasil amoniasi kemudian diambil lalu diangin-anginkan selama dua hari sebelum diberikan kepada ternak.

Proses Amoniasi Cara Kering

Proses amoniasi jerami padi telah disederhanakan oleh Masaru Murai dari Tohoku National Agricultural Experiment di Jepang, yaitu dengan cara urea yang digunakan ditaburkan langsung di atas jerami padi yang akan diamoniasi. Prinsip pembuatannya sama dengan amoniasi cara basah, hanya urea tidak dilarutkan dalam air.

Bahan-bahan yang digunakan adalah 100 kg jerami padi kering udara dan urea. Sedangkan cara pembuatannya adalah dengan

mencampur jerami dan urea kering dan kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik sebagai silo. Setelah satu bulan jerami olahan dapat dibuka, hasil yang baik ditandai dengan bau amoniak yang menyengat, oleh karena itu hati-hati ketika membuka karena dapat menyebabkan mata pedih. Setelah bau yang menyengat berkurang dapat dipindahkan ke ruang penyimpanan.

Cara Penyimpanan Jerami Amoniasi

Jerami amoniasi cara basah dengan kantong plastik, drum, maupun silo dalam tanah sebagian besar terutama di bagian bawah sangat lembab bahkan basah. Jerami ini setelah diangin-anginkan selama 2 atau 3 hari masih tetap basah. Jerami lembab ini sebaiknya langsung diberikan kepada ternak dan harus habis dalam jangka waktu satu minggu.

Pada daerah tertentu terutama dataran tinggi jerami amoniasi yang masih lembab akan menyebabkan tumbuhnya jamur kayu atau jamur putih yang halus pada permukaan jerami amoniasi. Jamurnya sendiri tidak berbahaya untuk ternak, tapi kurang estetik dan bagian permukaan itu agak menurun kualitasnya. Terutama bila jerami tersebut ditumpuk di udara terbuka dan terkena air hujan maka akan terjadi proses pelapukan (dekomposisi).

Untuk disimpan jangka lama maka jerami amoniasi tersebut harus dijemur dan dikeringkan di panas matahari selama kurang lebih satu minggu hingga kadar air mencapai 20 %. Bila jerami tersebut sudah dijemur dan kering maka dapat disimpan di bawah atap dan tahan 6 bulan sampai satu tahun tanpa adanya penurunan kualitas.

Penjemuran dilakukan dengan cara sederhana yaitu dijemur di atas pelataran semen atau tanah dengan ketebalan 10 cm. Dengan cara ini penjemuran tidak memakan waktu lama, dalam waktu tiga hari sudah kering.

Bila di musim hujan dimana penjemuran tidak memungkinkan, jerami amoniasi tidak perlu dikeluarkan dari kantong plastik, drum bekas, ataupun silo. Jerami dapat dikeluarkan sedikit demi sedikit seperiunya untuk kebutuhan sehari-hari sampai habis.

Cara Penyajian Jerami Amoniasi

Yang dimaksud dengan cara penyajian adalah bagaimana memberikan jerami hasil amoniasi kepada ternak agar dimakan oleh ternak dan peternak memperoleh manfaat dari pemberian jerami tersebut. Dalam penyajian jerami amoniasi ini tidak perlu dicincang. Jerami dapat diberikan dalam bentuk utuh, karena baik yang dicincang maupun yang utuh akan sama saja, sehingga untuk ekonomisnya tidak perlu dicincang.

Bila tersedia konsentrat, maka sebaiknya konsentrat diberikan terlebih dahulu kira-kira satu jam sebelum pemberian jerami. Hal ini dimaksud untuk merangsang perkembangbiakan mikroorganisme dalam rumen karena karbohidrat siap pakai dan protein yang tersedia dalam konsentrat cukup sebagai pendorong perkembangbiakan mikroorganisme dalam rumen terutama bakteri selulolitik yang mencerna serat kasar jerami.

Nilai gizi dari analisa bahan kering jerami padi adalah sebagai berikut

Unsur	Kandungan (%)
Protein Kasar	4.1
Serat Kasar	29.2
BETN	43.6
Lemak	1.6
Abu	21.5

C. APLIKASI TEKNOLOGI DALAM BERBAGAI BAHAN PAKAN

1. Silase Daun Jagung

Tanaman jagung berumur 90 sampai 100 hari merupakan limbah pertanian yang baik bagi pembuatan silase, dalam rangka penyediaan stok hijauan sepanjang tahun. Bahan silase dari limbah tanaman jagung dengan kandungan air 60 – 70 % baik untuk pengawetan melalui proses fermentasi. Daun jagung sebagai limbah pertanian dapat diberikan pada sapi baik dalam bentuk segar maupun setelah melalui proses pengawetan.

Bila daun jagung diberikan dalam bentuk segar dan tidak dicacah maka hijauan tersebut banyak tersisa dan terbuang. Ini merupakan pekerjaan yang sangat merugikan bila dalam bak makan banyak hijauan yang tidak dimakan oleh ternak tersebut. Daun jagung yang akan digunakan dalam pembuatan silase sebaiknya dicacah dengan panjang 10 – 50 mm, karena pada waktu pencacahan akan berkurang kadar airnya dan kondisi hijauan lebih padat dan kedap udara.

Daun jagung yang dipotong-potong/dicacah bila dalam bentuk segar diberikan kepada ternak akan habis termakan dan di dalam bak pakan. Dengan pemotongan, lama ternak mengunyah lebih singkat, jumlah hijauan yang dimakan akan lebih banyak, jumlah hijauan yang terbuang akibat sifat memilih ternak serta hijauan yang terinjak akan berkurang, dan akan lebih efektif serta efisien dalam penggunaan tenaga kerja.

Pembuatan silase dilakukan di dalam silo. Silo dapat terbuat dari kantong plastik untuk bagian dalam dan karung plastik untuk bagian luar. Hal ini untuk menciptakan suasana an-aerob dalam pembuatan silase yang paling sederhana. Atau dapat pula menggunakan silo yang lebih baik yaitu yang terbuat dari drum, tembok (semen) maupun silo tanah.

Untuk proses fermentasi diperlukan stater untuk merangsang perkembangan bakteri asam laktat, *starter* (bahan yang merupakan sumber karbohidrat misalnya : tetes (molasses) atau gula pasir diperlukan bila bahan dasarnya kurang mengandung karbohidrat. Dapat pula dibantu dengan bahan kimia (asam formiat) bila kandungan air dari bahan cukup tinggi.

Semua bahan yang diperlukan dicampur secara merata. Setelah campuran merata baru dimasukkan ke dalam karung plastik yang dilapisi kantong plastik, sedikit demi sedikit sehingga padat. Hijauan dipadatkan sehingga tidak ada celah untuk udara di dalam kantong plastik. Apabila tidak cukup padat, maka akan merusak kualitas silase yang dihasilkan. Setelah padat dan penuh tutup dan tekan agar udara di dalam plastik keluar. Plastik diikat dengan rapat dan tidak terdapat udara di dalam ataupun udara yang masuk.

Hal ini bertujuan agar kondisi di dalam silo selalu dalam keadaan an-aerob. Dalam kondisi terikat rapi ini dapat disimpan dengan ditumpuk. Waktu penyimpanan dan proses fermentasi terjadi selama 3 minggu (21 hari). Setelah disimpan 3 minggu (21 hari) dapat dibuka untuk diberikan kepada ternak, bila tidak jangan dibuka dan simpan sampai diperlukan. Setelah melewati umur penyimpanan ini, silase daun jagung dapat tahan disimpan selama 3 – 6 bulan dengan pembukaan minimum agar tidak mudah rusak.

Ternak yang belum terbiasa makan silase agar diberikan sedikit demi sedikit, dicampur dengan hijauan yang biasa dimakan. Jika sudah terbiasa dapat seluruhnya diberi silase sesuai dengan kebutuhan. Hal ini sangat membantu dalam pekerjaan di kandang dan sangat menghemat waktu.

Kualitas silase yang baik dapat diketahui dari keadaan fisik silase sebagai salah satu standar penilaian kualitas silase yang baik.

2. Silase Rumpuk Gajah atau Rumpuk Raja

Produksi hijauan di kebun rumput baik itu rumput gajah ataupun rumput raja bila melebihi atau melewati umur potong akan mengurangi kualitas hijauan tersebut. Untuk mengoptimalkan produksi dan menjaga kualitas, pemotongan dilakukan harus tepat waktu. Umur potong rumput yang optimal pada 7 minggu atau 50 hari. Bila produksi rumput berlebih dan akan dibuat silase untuk stok, diperlukan pengurangan kadar air

rumpit. Pengurangan air dapat dilakukan dengan cara penyimpanan berdiri dan jangan ditumpuk serta disimpan terlindung di bawah atap.

Setelah disimpan selama 2 - 3 hari dan kandungan air berkurang, rumput dicacah dengan panjang cacahan 10-50 mm. Dalam pembuatan silase rumput raja dan rumput gajah, rumput kemudian dicampur dengan dedak untuk bahan starter. Kualitas dedak dapat menentukan baik tidaknya kualitas silase yang akan dihasilkan.

Hasil percampuran dimasukkan dalam silo yang telah dilapisi dengan plastik. Padatkan bahan silase dengan cara ditekan atau diinjak-injak. Hal ini dilakukan supaya tidak ada ruang di antara potongan rumput.

Setelah dipadatkan dan ditekan dengan baik, ikat silo plastik dengan kuat agar tidak ada udara yang masuk, karena proses fermentasi silase harus dalam keadaan an-aerob. Beri beban di atasnya agar terdapat tekanan ke bawah sehingga kondisi an-aerob terjadi dengan lebih baik. Setelah 21 hari proses fermentasi telah selesai plastik dapat dibuka.

3. Silase Rumput Lapangan

Rumput lapangan yang berlebih sebaiknya diproses menjadi silase untuk memenuhi kebutuhan di waktu kekurangan hijauan pada musim kemarau. Pembuatan silase rumput lapangan diperlukan stater untuk mengoptimalkan fermentasi asam laktat.

Rumput lapangan yang akan digunakan sebaiknya dijemur atau diangin-anginkan beberapa jam, untuk mengurangi kandungan air. Pada saat penjemuran dilakukan pembalikan agar pengeringan terjadi secara merata.

Rumput yang telah dijemur ditimbang sesuai dengan kebutuhan dalam pembuatan silase. Timbang tetes/molase yang diperlukan. Untuk setiap 100 kg rumput lapangan dibutuhkan tetes 10 kg (10 % dari berat bahan baku silase). Setelah ditimbang molase dituangkan kerumput lapangan yang telah kering udara sesuai dengan takaran. Campurkan kedua bahan tersebut secara merata agar hasil fermentasi baik, sehingga menghasilkan silase dengan kualitas baik.

Padatkan sepadat mungkin rumput di dalam silo dengan cara ditekan atau diinjak-injak agar tidak ada ruang untuk oksigen. Hal ini dilakukan supaya silase yang dihasilkan kualitas silase yang baik. Bahan silase dimasukkan kedalam drum yang telah dilapisi plastik. Tutup dan tekan agar udara di dalam keluar, kemudian ikat plastik tersebut secara rapih, rapat dan tidak ada udara masuk ke dalam, serta jangan sampai bocor. Setelah rumput padat sebelum diikat dibagian atas dari tumpukan rumput dalam drum tersebut diberi molases sedikit untuk membantu proses fermentasi.

Setelah silo ditutup, diatas silo diberi beban agar mendapat tekanan ke bawah serta tidak ada udara yang masuk dan diletakkan di tempat terlindung yang beratap. Diamkan selama 21 hari untuk mendapat hasil silase yang baik.

Temak (sapi) yang belum terbiasa mengkonsumsi silase, silase diberikan sedikit demi sedikit, dicampur dengan hijauan yang biasa diberikan. Jika sudah terbiasa dapat seluruhnya diberikan silase sesuai dengan kebutuhan.

D. RINGKASAN

Pengawetan hijauan untuk mendukung kontinuitas suplai mempunyai tujuan antara lain : (a). Memanfaatkan kelebihan produksi pada musim berlimpah, (b). Menyimpan hijauan untuk digunakan pada musim kekurangan dan (c). Dapat mengusahakan peternakan secara intensif

Penyediaan hijauan sepanjang tahun dengan teknik yang sederhana dan murah dapat terlaksana tergantung kepada kemampuan dan kemauan dari setiap pengelola kandang dalam pemeliharaan ternaknya.

Beberapa cara pengolahan hijauan untuk menyediakan hijauan sepanjang tahun antara lain : (a). Pengolahan dengan pembuatan silase (proses fermentasi dengan tidak mengubah zat gizi hijauan tersebut), (b). Pengolahan dengan pembuatan *hay* (proses penyimpanan secara kering dengan mengurangi kandungan air hijauan tersebut) dan (c). Pengolahan dengan proses amoniasi (proses pengolahan dengan bantuan urea (NH_2) untuk meningkatkan kandungan protein kasar dan mengurangi kandungan lignin)

BAB VI BROWSE DAN HIJAUAN LAIN SEBAGAI HIJAUAN PAKAN

Sejak dulu, peternak di Indonesia sudah mengenal browse. Pengertian browse adalah suatu tanaman perdu dan bentuk pohon yang bagian dari tanaman itu umumnya daun-daunan dan ranting muda yang dapat diberikan kepada ternak serta tidak bersifat racun. Pengertian browse yang sesungguhnya ialah bila tanaman tersebut direnggut dan dimakan oleh ternak atau binatang liar, tetapi tanaman tersebut di Indonesia sengaja dipanen oleh peternak untuk diberikan pada ternak.

Browse mempunyai arti yang sangat besar bagi peternakan di Indonesia untuk kontinyuitas pakan. Nilai gizi browse dapat mempunyai nilai gizi yang lebih tinggi dibanding rumput-rumputan tetapi kuantitasnya lebih rendah. Browse disukai oleh ternak terutama kambing. Pada musim kemarau, browse masih tumbuh lebih baik dibanding rumput-rumputan dan kacang-kacangan, sehingga pada musim kemarau browse mempunyai arti yang besar bagi penyediaan hijauan pakan.

Browse dapat diintensifkan pada pekarangan, tanah-tanah kritis, pagar hidup, daerah-daerah pegunungan dan di tepi jalan. Beberapa jenis browse yang biasa diberikan kepada ternak antara lain :

1. *Arthocarpus integra* Merr (nangka)

Pohon nangka banyak ditanam di pekarangan. Pada umumnya pohon nangka diambil buahnya sebagai hasil utama. Kayunya dapat digunakan sebagai bahan bangunan yang baik. Sedang daun merupakan hasil sampingan yang baik bagi ternak terutama kambing. Analisa kimia dari daun nangka adalah sebagai berikut :

Kandungan Unsur	Daun tua (%)	Daun muda (%)
Protein Kasar	5.2	2.7
Serat Kasar	7.4	2.8
BETN	20.1	10.1
Lemak	1.3	0.6
Abu	4.7	2.1

2. *Hibiscus tiliaceus* Lan (waru)

Di daerah Madura dan Jawa Timur hijauan tersebut banyak diberikan kepada ternak. Di daerah Banyumas, daun waru biasa diberikan kepada kambing dan domba. Pohon waru banyak ditanam terutama di pinggir-pinggir pekarangan. Tanaman waru

mudah ditanam dengan stek. Nilai gizi dari analisa bahan kering adalah sebagai berikut

Unsur	Kandungan (%)
Protein Kasar	11.8
Serat Kasar	21.5
BETN	52.1
Lemak	4.8
Abu	9.9

3. *Albizia falcata* Backer (kayu putih)

Hijauan tersebut terutama sangat disukai kambing dan domba. Beberapa jenis yang lain seperti *Albizia chenensis* dan *Albizia montana* diduga mengandung racun. Nilai gizi dari analisa bahan kering adalah sebagai berikut :

Unsur	Kandungan (%)
Protein Kasar	24.47
Serat Kasar	15.6
BETN	45.07
Lemak	2.06
Abu	12.8

4. *Crotalaria usaramoensis* Backer (orok-orok)

Suatu jenis kacang-kacangan bentuk perdu yang berumur pendek tersebar luas di daerah-daerah tropika. Banyak digunakan sebagai pupuk hijau, akan tetapi dapat diberikan kepada kambing dan domba. Dilaporkan bahwa jenis hijauan tersebut kurang begitu disukai ternak. Maka seyogyanya berhubung nilai gizinya tinggi pemberiannya kepada ternak dalam bentuk tepung atau pelet. Nilai gizi dari analisa bahan kering adalah sebagai berikut

Unsur	Kandungan (%)
Protein Kasar	29.02
Serat Kasar	17.90
BETN	40.50
Lemak	3.21
Abu	9.10

5. *Sesbania spesies* (turi)

Kurang lebih ada 20 spesies turi yang terdapat di daerah tropis dan sub tropis. Pada umumnya digunakan sebagai pupuk hijau. Ada beberapa spesies turi yang disukai ternak antara lain *Sesbania aegyptica*, *Sesbania brachycarpa* dan *Sesbania grandiflora* Pers.

Ada 2 macam turi berdasarkan warna bunganya yaitu berbunga putih dan berbunga merah. Daun turi sangat dikenal di pesisir Jawa bagian Utara. Nilai gizi dari analisa bahan kering adalah sebagai berikut

Unsur	Turi berbunga putih (%)	Turi berbunga merah (%)
Protein Kasar	40.62	31.68
Serat Kasar	10.67	12.04
BETN	33.38	37.67
Lemak	5.65	7.05
Abu	9.68	11.20

6. *Leucaena glauca* Benth (lamtoro)

Disebut juga *Leucaena leucocephala*. Di Inggris disebut *wild tamarind*. Di Indonesia umum disebut lamtoro atau petai cina. Negeri asal tanaman ini adalah Amerika Tengah dan Amerika Selatan serta kepulauan pasifik. Lamtoro merupakan hijauan pakan yang berumur panjang. Akarnya dalam, tinggi tanaman antara 2-10 meter. Daunnya kecil dan berkarang. Bunganya bulat, berwarna putih kekuning-kuningan atau merah muda. Nilai gizi dari analisa bahan kering adalah sebagai berikut:

Unsur	Kandungan (%)
Protein Kasar	30.58
Serat Kasar	11.94
BETN	24.53
Lemak	6.13
Abu	9.32

Ringkasan

Browse adalah suatu tanaman perdu dan bentuk pohon yang bagian dari tanaman itu umumnya daun-daunan dan ranting muda yang dapat diberikan kepada ternak serta tidak bersifat racun. Nilai gizi browse dapat mempunyai nilai gizi yang lebih tinggi dibanding rumput-rumputan tetapi kuantitasnya lebih rendah.

Beberapa jenis browse yang biasa diberikan kepada ternak antara lain : *Arthocarpus integrus* Merr (nangka), *Hibiscus tiliaceus* Lan (waru), *Albizia falcata* Backer (kayu putih), *Crotalaria usaramoensis* Backer (orok-orok), *Sesbania spesies* (turi), dan *Leucaena glauca* Benth (lamtoro)

BAB VII METODOLOGI PENELITIAN DALAM BIDANG HIJAUAN PAKAN

Melakukan penelitian pada hijauan pakan merupakan suatu hal yang kompleks karena terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan antara lain:

- a. Berbeda dengan tanaman pertanian lainnya seperti padi jagung, produksi tanaman pakan tidak merupakan hasil sekali panen tetapi kumulatif yang peka terhadap perlakuan dan faktor-faktor luar.
- b. Produksi tidak langsung dimanfaatkan oleh manusia tetapi melalui konversi oleh ternak yang mengkonsumsinya. Produksi tanaman pakan melalui berbagai tahap. Tiap tahap produksi dipengaruhi oleh faktor-faktor yang dapat mempengaruhi volume produksi.
- c. Masing-masing penilaian mempunyai kelebihan dan kekurangan. Penelitian tanaman pakan memerlukan waktu, fasilitas dan biaya besar serta ketrampilan yang memadai

A. METODE PENELITIAN

Dewasa ini dikenal beberapa metode dalam rangka penelitian hijauan pakan berdasar cara melakukan defoliiasi dan pemanfaatannya yaitu :

1. Defoliiasi dengan cara manual (dengan tangan atau sabit/pisau) dan dengan mesin
2. Defoliiasi dengan ternak sebagai alat
3. Ternak sebagai parameter utama

Penelitian pada point (1) dan (2) dapat diberlakukan pada luasan tanah yang tidak terlalu luas, sedang point (3) memerlukan fasilitas-fasilitas besar dalam hal tanah, ternak dan tenaga.

Tujuan utama dari setiap penelitian tersebut ialah mencari keterangan tentang suatu hijauan makanan ternak atau beberapa kombinasi hijauan pakan agar dalam penyajiannya memenuhi persyaratan anantara lain mudah dikendalikan dan dikembangkan, kemampuan produksi baik kuantitas maupun kualitas tinggi, disukai ternak dan mudah dimanfaatkan oleh ternak.

Sesuai dengan berbagai metode penelitian diatas, maka penilaian hijauan pakan dapat diperinci menjadi 3 golongan yaitu :

1. Penelitian berdasar aspek agronomi
2. Penelitian berdasar aspek kimia
3. Penelitian berdasar aspek biologi

Dalam praktek penggabungan dari 2 atau tiga macam penelitian mungkin dilakukan.

Tabel 15. Sifat Penilaian Hijauan Pakan Berdasarkan Cara Defoliasi

No	Cara Defoliasi	Aspek yang Diteliti	Sifat Penilaian
1.	Dengan tangan (sabit) atau mesin	a. Aspek agronomi	Utama
		b. Analisa kimia	Utama
		c. Aspek Biologi	Tidak utama
2.	Oleh temak sebagai alat	a. Aspek agronomi	Utama
		b. Analisa kimia	Kurang utama
		c. Aspek Biologi	Tidak utama
3.	Oleh temak sebagai parameter	a. Aspek agronomi	Kurang utama
		b. Analisa kimia	Kurang utama
		c. Aspek Biologi	Utama

Catatan :

1. Terdapat aspek agronomi yang dapat dinilai tanpa defoliasi, misalnya : kecepatan pertumbuhan setelah penanaman, perubahan komposisi botani akibat *oversowing* atau *seeding rate*.
2. Analisa kimia dapat juga dilakukan terhadap cuplikan hijauan sekedar mengetahui kandungan

1. Penelitian Berdasar Aspek Agronomi

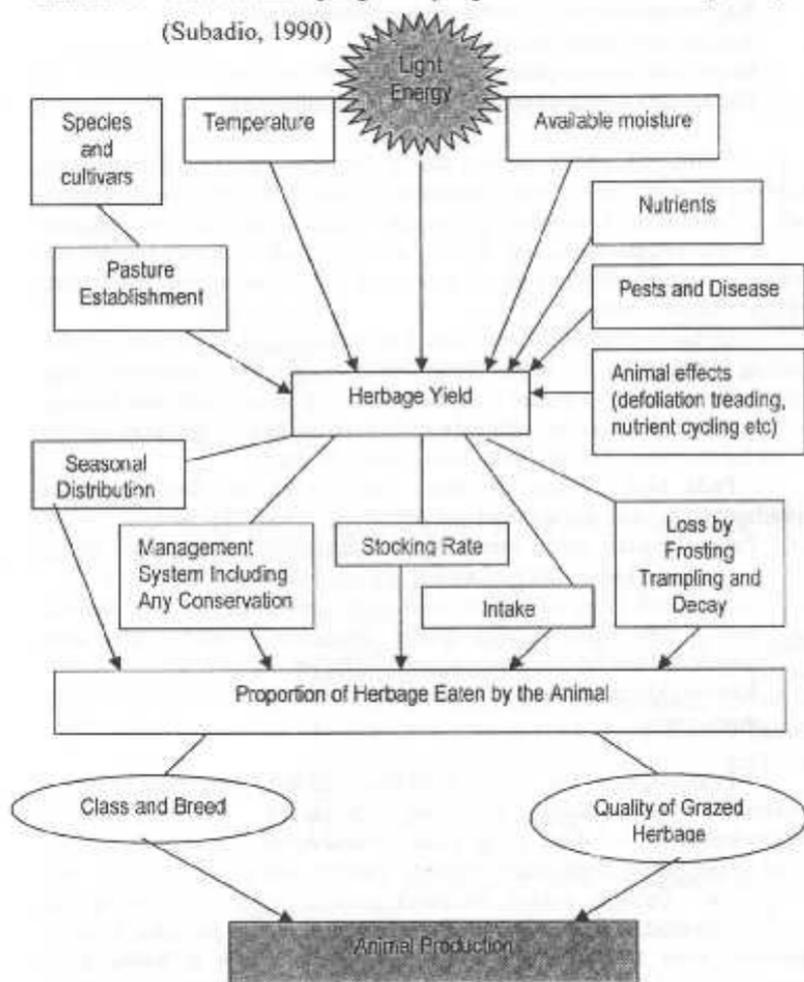
Penilaian cara ini meliputi sifat-sifat :

1. Persistensi (daya tahan), yaitu kemampuan untuk mempertahankan hidup terhadap keadaan sekeliling yang kurang menguntungkan.
2. Agresivitas , yaitu kemampuan mempertahankan hidup terhadap saingan spesies lain yang hidup bersamanya.
3. Kompatabilitas, yaitu kemampuan hidup bersama dengan spesies lain
4. Kemampuan cepat tumbuh dan mencapai ketegaran kembali setelah mengalami penggembalaan yang berat
5. Tahan kekeringan (dan toleran terhadap temperatur rendah maupun tinggi)
6. Distribusi produksi musiman
7. Kemampuan menghasilkan biji yang baik dan/atau mudah dikembangbiakkan secara vegetatif

Ketujuh faktor tersebut ditambah dengan tingkat kesuburan tanah dan faktor iklim akan mempengaruhi produktivitas yaitu produktivitas yang bersifat potensial dan kumulatif.

Untuk mencari keterangan tentang produksi riil yang dicerminkan akan hasil ternak (susu, daging dll), maka perlu data tentang sifat-sifat palatabilitas, nilai gizi, daya cerna dan jumlah tersedia.

Gambar 1. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi Padang Rumput (Subadio, 1990)



Sebagai contoh pemecahan masalah dapat diikuti uraian sebagai berikut :

Diketahui bahwa produksi hijauan pakan dipengaruhi oleh spesies hijauan pakan dan kultivar. Maka dalam rangka introduksi beberapa spesies dalam sebuah padang penggembalaan, persoalan-persoalan yang muncul antara lain :

- a. Species apakah yang sesuai dengan lingkungan setempat?
- b. Bagaimana responnya terhadap pemupukan?
- c. Bagaimana responnya terhadap penggembalaan?
- d. Apakah ada perbedaan palatabilitas?
- e. Bagaimana kemungkinan reproduksinya?
- f. Bagaimana pengaruhnya terhadap produksi ternak?

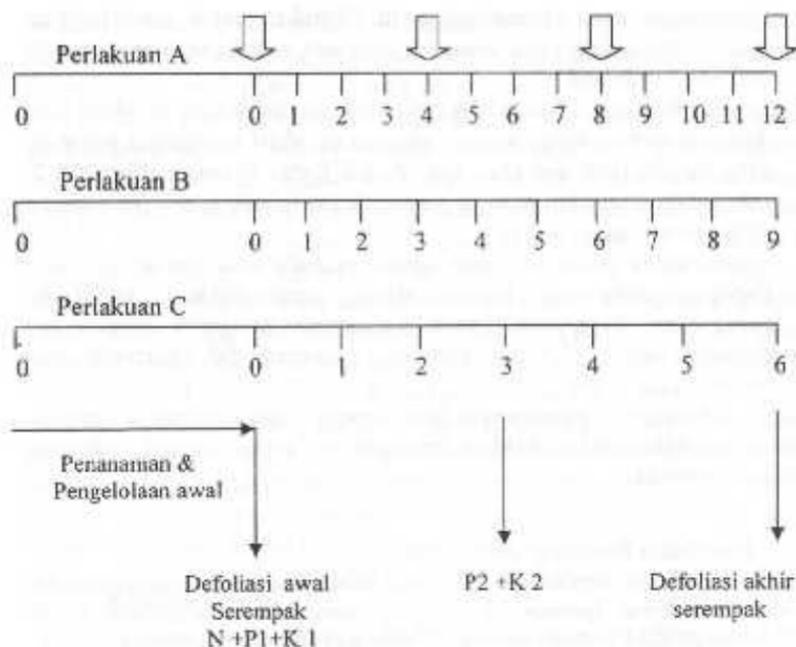
Untuk menjawab pertanyaan a dan b dapat dipakai metode defoliasi manual atau mesin. Pertanyaan c dan d dapat dijawab dengan cara pelaksanaan kombinasi penyajian 'prasmanan' dan pengukuran palatabilitas dengan mengukur intake secara metode 'selisih'. Metode ini termasuk metode penilaian aspek agronomi dengan menggunakan ternak sebagai alat defoliasi.

Untuk menjawab pertanyaan f perlu ditempuh penelitian jangka panjang. Dalam hal ini ternak benar-benar merupakan parameter yang diteliti. Besar kecilnya output ternak mencerminkan produktivitas padang rumput yang bersangkutan. Metode yang berdasarkan pengukuran output ternak ini termasuk kategori penelitian secara biologi.

Pada butir b tersebut diatas yang berkenaan dengan respon terhadap pemupukan perlu mendapat perhatian sebagai berikut :

1. Panen hijauan pakan ternak tidak merupakan sekali panen tetapi merupakan kumpulan berkali-kali panen dalam setahun.
2. Sifat pupuk yang digunakan tidak sama, yaitu pupuk yang mudah terurai dan komponennya mudah menguap, misalnya urea dan pupuk dengan retensi tinggi seperti TSP dan ZK
3. Kemungkinan dilakukan kombinasi frekuensi defoliasi dengan dosis pupuk

Faktor-faktor ini perlu dipikirkan dalam penentuan metode penelitian yang akan dilakukan. Misalnya berapa macam tingkat/frekuensi defoliasi yang akan dibandingkan, jenis dan jumlah pupuk yang akan digunakan, macam kriteria yang akan diteliti dan sebagainya. Sebagai contoh misalnya peneliti ingin membandingkan pengaruh tingkat defoliasi dan dosis pupuk N terhadap produksi hijauan beberapa jenis rumput pada sustu pemberian P dan K maka pola penelitian dapat digambarkan seperti pada Gambar 1.



Gambar 2. Contoh Pola Penelitian Defoliasi

Keterangan :

Perlakuan A, B dan C : Tingkat defoliasi 30, 40 dan 60 hari sekali

Angka 0 – 12 : Saat defoliasi



: Saat defoliasi bersamaan untuk ketiga tingkat defoliasi

N+P1+K1 : Pemberian pupuk N dilakukan secara split application yaitu dosis

N dibagi berdasar frekuensi defoliasi,

Pemberian pupuk P dan K pada tahap 1 (dapat pula diberikan seminggu sebelum defoliasi awal)

P2+ K2 : Pemberian pupuk P dan K tahap 2

Berdasarkan Gambar 2, perlakuan tersebut dilakukan dengan berbagai pertimbangan antara lain :

1. Penanaman dan pengelolaan awal perlu dilakukan agar tanaman tumbuh seragam

2. Pemotongan awal (*trimming*) perlu dilakukan untuk mendapatkan awal pertumbuhan yang seragam, terutama apabila tanaman berasal dari bibit vegetatif.
3. Pupuk nitrogen (N) diberikan setiap selesai melakukan defoliasi dan dosisnya terbagi berdasarkan frekuensi defoliasi mengingat psifat N yang mudah larut dan menguap. Pupuk P dan K cukup diberikan 2 kali setahun masing-masing setengah dosis mengingat retensinya dalam tanah cukup tinggi.
4. Perlu adanya defoliasi yang dilakukan pada saat bersamaan dari tiap-tiap perlakuan, karena dapat mencerminkan perlakuan pemupukan yang sama serta persamaan pengaruh lingkungan (klimatik dan edafik), sehingga mempermudah pertimbangan perbandingan hasil.

Keuntungan penggunaan pola seperti pada Gambar 2 adalah bahwa penelitian dapat diakhiri serempak walaupun tingkat frekuensi defoliasi berbeda.

2. Penelitian Berdasar Aspek Kimia

Penelitian berdasar aspek kimia dilakukan dengan menggunakan analisis proksimat (*proximate analysis*) yang secara maksimal dapat untuk mengetahui potensi nilai gizi tanaman pakan yang bersangkutan. Dengan menggunakan analisis proksimat dapat diketahui kandungan gizi tanaman pakan yaitu bahan kering, air, protein kasar, BETN (bahan ekstrak tanpa N), serat kasar, lemak, dan mineral (abu).

Analisa dapat terus dilanjutkan dengan memecah kadar abu menjadi komponen-komponen mineral, umumnya kadar Ca dan P bahkan mungkin melakukan analisa terhadap kadar zat-zat yang bersifat toksin.

Dengan perhitungan-perhitungan tertentu data tentang analisa kimia tersebut dapat dituangkan ke dalam satuan-satuan makanan misalnya ME dan TDN.

Penilaian berdasar analisa kimia tidak merupakan satu-satunya kriteria yang lengkap, masih perlu diimbangi dengan aspek-aspek biologi. Untuk analisis secara biologi dapat digunakan metode penelitian rumen secara *invitro* untuk mengetahui daya cerna rumen secara praktis.

3. Penelitian Berdasar Aspek Biologi

Penelitian aspek biologi merupakan tingkat yang paling lengkap. Pengaruh hijauan dihitung langsung dalam nilai-nilai biologi misalnya : terhadap produksi susu, daging, wol, reproduksi. Kelemahan penelitian

ini adalah banyak membutuhkan waktu, tenaga, biaya dan fasilitas. Penelitian aspek biologi harus direncanakan secara cermat agar hasil yang dicapai seimbang dengan input yang diberikan.

Pada penelitian ini dibutuhkan ternak yang akan diukur 'performance'-nya, misalnya pada sebuah penelitian yang meneliti kualitas dan kuantitas hijauan terhadap produksi ternak dalam suatu penggembalaan. Kualitas hijauan ditentukan oleh kandungan gizi dalam hijauan. Kuantitas dipengaruhi oleh produksi musiman, kerusakan di lapangan, tekanan penggembalaan dan *intake volume* (Jumlah hijauan yang direnggut ternak dalam satu satuan waktu dan luas). Dari ke empat faktor tersebut yang mempengaruhi besarnya proporsi hijauan yang direnggut ternak adalah tekanan penggembalaan adalah faktor yang dapat dikendalikan oleh manusia. Oleh karena itu dalam penelitian-penelitian tentang penggembalaan, masalah tekanan penggembalaan mendapat perhatian yang utama. Misalnya untuk membandingkan tekanan penggembalaan yang berbeda dengan jumlah satuan luas dan satuan jumlah ternak. Penelitian yang muncul akan dilakukan dengan mengubah satuan jumlah ternak atau luasan tanah.

B. RINGKASAN

Melakukan penelitian pada hijauan pakan merupakan suatu hal yang kompleks karena terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan antara lain: (1). Produksi tanaman pakan tidak merupakan hasil sekali panen tetapi kumulatif yang peka terhadap perlakuan dan faktor-faktor luar, (2). Produksi tidak langsung dimanfaatkan oleh manusia tetapi melalui konversi oleh ternak yang mengkonsumsinya, dan (3) Penelitian tanaman pakan memerlukan waktu, fasilitas dan biaya besar serta ketrampilan yang memadai.

Penilaian hijauan pakan dapat diperinci menjadi 3 golongan yaitu: (1). Penelitian berdasar aspek agronomi, (2). Penelitian berdasar aspek kimia, dan (3). Penelitian berdasar aspek biologi. Dalam prakteknya, penggabungan dari 2 atau tiga macam penelitian mungkin dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminudin, S. 1986. Beberapa Jenis dan Metoda Pengawetan Hijauan Pakan Ternak Tropika. Universitas Jendral Soedirman. Purwokerto
- Disnak Propinsi Jawa Barat. *www. disnak-jabar.go.id* (Diakses tanggal 20 Juli 2008)
- Hakim, N. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung
- MJ. Trlica. 2002. Grass Growth and Response to Grazing. Natural Resource Series. Colorado University. Colorado.
- Koenig, R. 2002. Fertilizer Management for Grass and Grass-Legume Mixtures. Utah State University. Utah.
- Reksohadiprodjo, S. 1994. Produksi Tanaman Hijauan Makanan Ternak Tropik. BPFE. Yogyakarta.
- Susetyo, S. 1990. Padang Pengembalaan. Departemen Ilmu Makanan Ternak – Institut Pertanian Bogor. Bogor.

PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS SEMARANG



YAYASAN ALUMNI UNDI^P
USM
IPT PERPUSTAKAAN

Nomor Panggil

636.0855

SRI

P

C.I

KARTU BUKU

No.Registrasi : 2017SB0083
Pengarang : SRI Untari
Judul : Pengantar Produksi Hijauan
Pakan Ternak

Tanggal Kembali	N I M	Tanda tangan Pemini

636.0855

SRI SRI Untari

P

Pengantar Produksi Hijauan
Pakan Ternak

C.I

2017SB0083