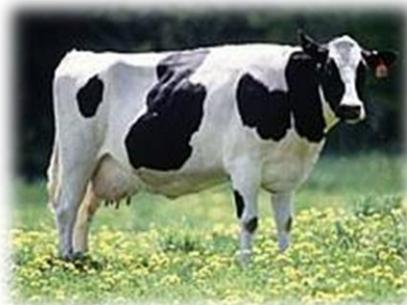




UNIVERSITI PUTRA MALAYSIA
AGRICULTURE • INNOVATION • LIFE

Penghasilan Makanan Ternakan Ruminan (Silaj)



Eddy Shahriza Jamein
Pegawai Pertanian
Pusat Penyelidikan Haiwan
Laboratori Produksi Haiwan Lestari dan Biodiversiti
Institut Pertanian Tropika dan Sekuriti Makanan (ITAFoS),
Universiti Putra Malaysia
shahriza@upm.edu.my
03-97694288/ 012-2435734



UNIVERSITI PUTRA MALAYSIA

AGRICULTURE • INNOVATION • LIFE



- **Rumput dan kekacang pastura** merupakan komponen penting dalam pemakanan haiwan ruminan.
- **Penggunaan pastura** pada tahap yang optimum berupaya membekalkan nutrien-nutrien yang diperlukan ternakan untuk saradiri dan untuk penghasilan produk.
- Disamping itu, bahan-bahan foraj yang berada pada tahap yang optimum boleh **dikonservasi** bagi mengekalkan kandungan nutrien yang terkandung di dalamnya.



Spesis Foraj dan Pastura di Malaysia

Spesis rumput

- Rumput Napier/Gajah (*Pennisetum purpureum*)
- Rumput Kuda/Guinea (*Megathyrsus maximus/ Panicum maximum*)
- Rumput Signal (*Brachiaria decumbens*)
- Rumput Minyak/Koronivia (*Brachiaria humidicola*)
- Rumput Para (*Brachiaria mutica*)

Tanaman kekacang

- Petai belalang (*Leuceana leucocephala*)
- Glirisidia (*Gliricidia sepium*)
- Indigofera (*Indigofera zollingeriana*)



Napier grass (*Pennisetum purpureum*)



Rumput Guinea grass (*Megathyrsus maximus*) a.k.a (*Panicum maximum*)



Signal grass (*Brachiaria decumbens*)



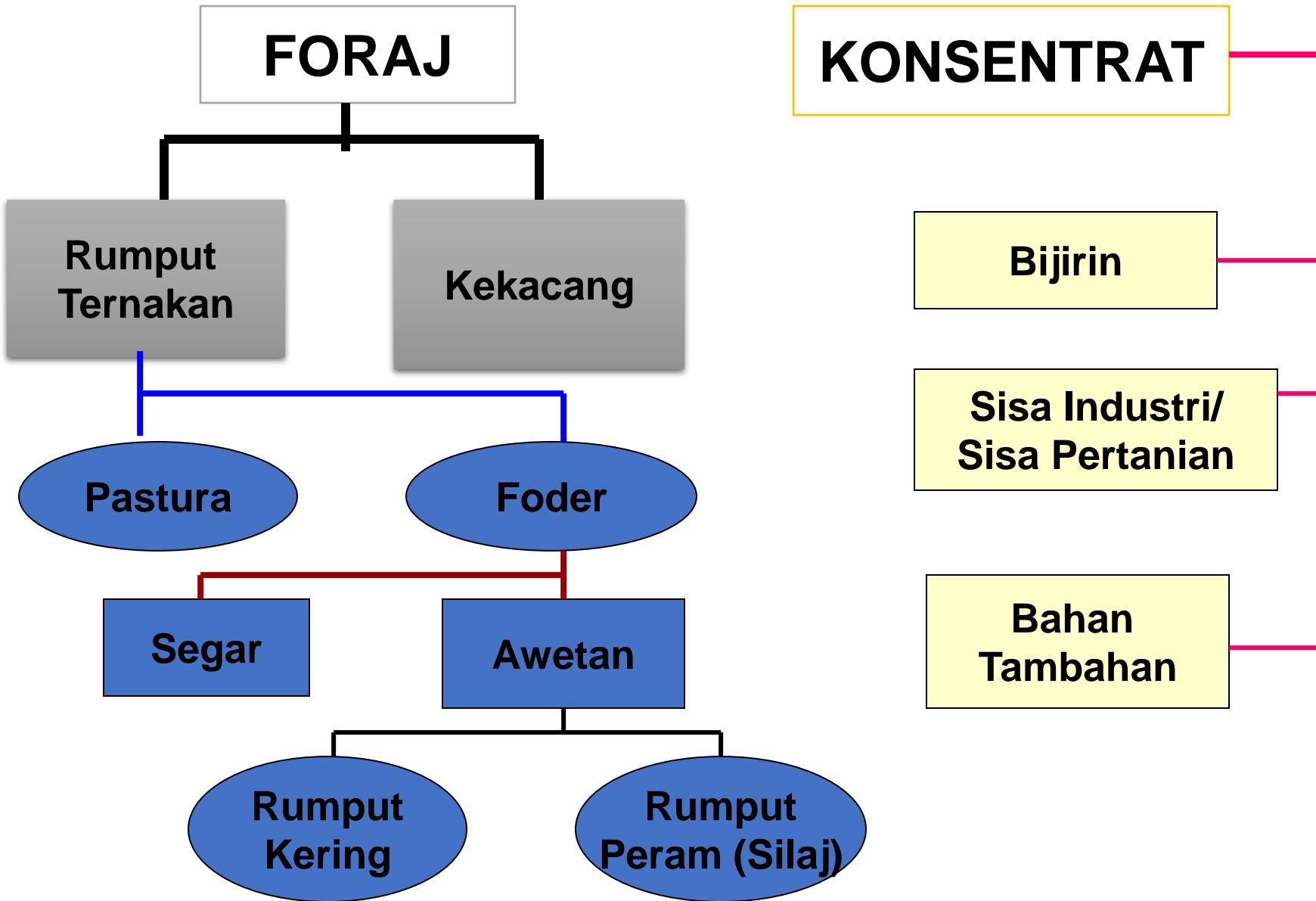
Petai belalang (*Leuceana leucocephala*)



Glirisidia (*Gliricidia sepium*)



SUMBER MAKANAN TERNAKAN



- Rumput pastura perlu diberikan kepada ternakan pada **masa kematangan yang tertentu** (bergantung kepada jenis rumput) untuk mendapatkan **manfaat nutrien** yang terbaik.
- **Kekurangan bekalan rumput segar** terutama musim kemarau dan banjir menjadi penyebab **kaedah penyimpanan (konservasi)** boleh dilakukan.
- **Penyimpanan(konservasi)** rumput juga digalakkan bagi tujuan:
 - menghalang penurunan kualiti pemakanan akibat penuaan
 - menyekat perkembangan bakteria dan organisma-organisma yang menyebabkan kerosakan
 - membolehkan pemotongan dilakukan semasa had umur yang ditetapkan
- Boleh dicapai melalui dua kaedah:
 - a. **Fermentasi terkawal**
 - b. **Pengeringan**

- Silaj merupakan sejenis makanan ternakan ruminan yang terhasil daripada **proses pemeraman/penapaian bahan foder** yang berkelembapan tinggi (35% hingga 75% kandungan air) dalam keadaan kedap udara (**anareobik**).
- Silaj adalah **kaedah penyimpanan bahan makanan ternakan yang segar** supaya dapat digunakan apabila bekalan makanan kurang atau tiada.
- Silaj **kurang bergantung** kepada keadaan cuaca, maka lebih baik kepada penternak.
- Makanan ruminan utama di negara-negara beriklim sejuk ketika musim salji.
- Diperkenalkan di Malaysia pada sekitar tahun 1960-an.

PRINSIP DAN KEPERLUAN ASAS PEMBUATAN SILAJ

PRINSIP UTAMA DALAM PEMBUATAN SILAJ:

1. Keadaan yang kedap udara

- Boleh diperolehi dengan **memadatkan bahan tanaman** dengan segera bagi mengelakkan **proses respirasi** berlaku.

- Dipadatkan di dalam bekas yang sesuai (silo) bagi tujuan **proses fermentasi (anaerobik)**.



BEKAS UNTUK SIMPANAN/PEMERAMAN SILAJ

- Dipanggil **SILO**
- Perlu memenuhi syarat fermentasi iaitu tiada kebocoran udara berlaku
- Dua jenis silo yang boleh digunakan:

Silo Mudah Alih

- Silo tong plastik
- Silo beg plastik
- Silo bendela
- Siloseal

Silo Bukan Mudah Alih

- Silo bongkah
- Silo longgok
- Silo menara



PRINSIP DAN KEPERLUAN ASAS PEMBUATAN SILAJ

❖ Silo Mudah Alih



Silo Tong Plastik



Silo Bendela



Silo Beg



Silo Seal



PRINSIP DAN KEPERLUAN ASAS PEMBUATAN SILAJ

❖ Silo Bukan Mudah Alih



Silo Longgok



Silo Bongkah



Silo Menara



PROSES FERMENTASI

- ❑ Pertukaran secara semulajadi **karbohidrat kepada asid organik** oleh bakteria.
- ❑ Kehadiran asid akan **merendahkan pH persekitaran** ke tahap dimana pertumbuhan dan tindakan bakteria terhenti.
- ❑ **Menyekat penguraian enzim** oleh enzim tumbuhan, mikroorganisma yang tidak dikehendaki.
- ❑ Mbenarkan **pengekalan tenaga, protein dan nutrien** lain yang boleh digunakan dengan efisien oleh ternakan.

PRINSIP DAN KEPERLUAN ASAS PEMBUATAN SILAJ

PROSES FERMENTASI

FASA 1

- PROSES RESPIRASI MASIH BERLAKU
- SUHU AKAN MENINGKAT SEHINGGA 32°C SELEPAS 4 HARI PENYIMPANAN

FASA 2

- PROSES FERMENTASI ENTEROBAKTERIA AWAL BERLAKU
- BACAAN PH SILAJ BERUBAH DARI 6.0 TURUN SEKITAR 4.2

FASA 3

- FERMENTASI ASID LAKTIK BERLAKU
- ASID ASETIK MENURUN

FASA 4

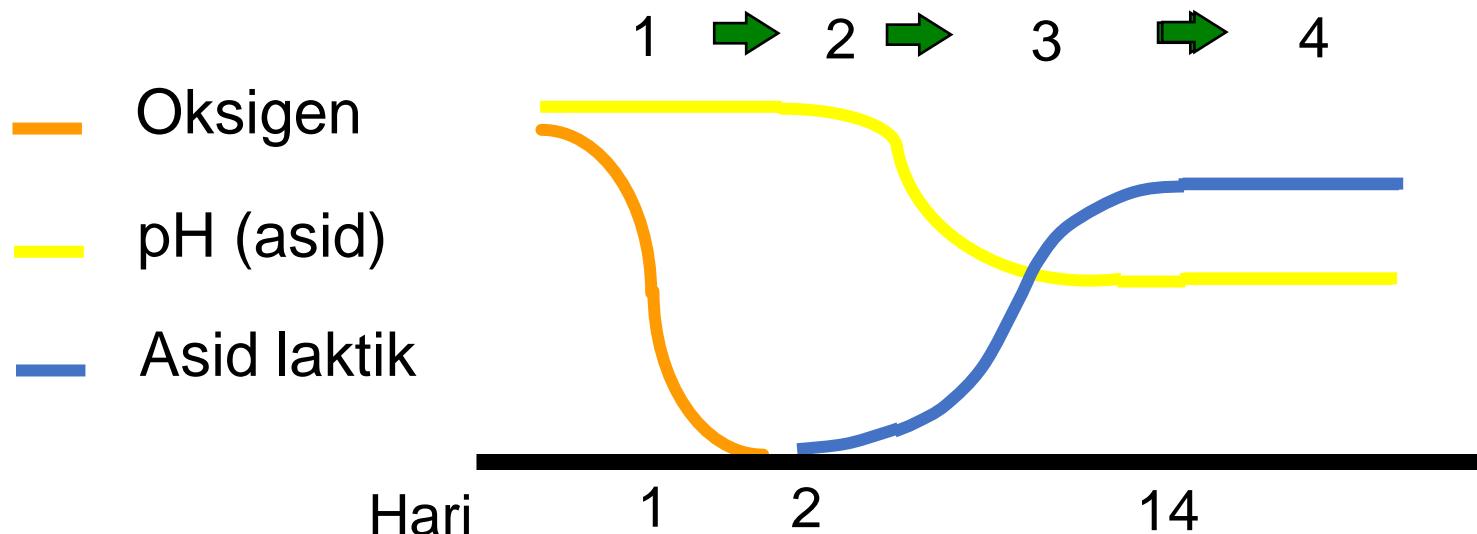
- FASA STABIL
- PENGETAHUAN ASID LAKTIK BERTERUSAN SEHINGGA 2 MINGGU
- BACAAN PH MENURUN SEHINGGA 4.0 DAN AKTIVITI BAKTERIA BERHENTI



PRINSIP DAN KEPERLUAN ASAS PEMBUATAN SILAJ

PROSES FERMENTASI

- 1 Respirasi
- 2 Fermentasi enterobakteria awal
- 3 Fermentasi asid laktik
- 4 Fasa stabil



PRINSIP DAN KEPERLUAN ASAS PEMBUATAN SILAJ

FERMENTASI ASID LAKTIK

CARA PENGGALAKAN FERMENTASI ASID LAKTIK

Memampatkan silaj bagi tujuan untuk menyahkan udara dan membunuh bakteria yang tidak dikehendaki

Meminimakan kontaminasi silaj dengan kotoran dan tanah untuk menghindar bakteria butirik

Menggunakan bahan aditif atau inokulan bakteria asid laktik bagi mempercepatkan perkembangan bakteria asid laktik



2. Foder yang mempunyai kandungan karbohidrat larut air yang mencukupi

- Paras karbohidrat tinggi → *Lactobacillus* dan *Streptococcus* menghasilkan Asid Laktik di dalam silaj
- Paras karbohidrat rendah → *Clostridium* menghasilkan Asid Butirik di dalam silaj



PRINSIP DAN KEPERLUAN ASAS PEMBUATAN SILAJ

- Cara untuk **menggalakkan silaj berkualiti tinggi**, iaitu paras karbohidrat yang tinggi dan menghasilkan asid laktik, penternak sepatutnya:
 - **Tidak menuai** rumput selepas **hujan** (mengurangkan konsentrasi karbohidrat)
 - Membiarakan **tanaman layu** selepas dituai (meningkatkan konsentrasi karbohidrat)
 - Menggunakan **mesin pencincang/meracik** (menjadikan rumput lebih terdedah kepada aktiviti bakteria)
 - Menggunakan **aditif** yang kaya karbohidrat seperti Molases (untuk meningkatkan peluang penghasilan asid laktik)



➤ Ciri-ciri foraj yang baik bagi pembuatan silaj

❑ Ciri-ciri tumbuhan

- ✓ Kandungan protein rendah (spesies, kematangan)
- ✓ Kandungan gula terfermentasi (spesies, keadaan cuaca)
- ✓ Kapasiti penampanan rendah (spesies)

❑ Pengurusan pembuatan silaj

- ✓ Kandungan bahan kering antara 25% dan 45%
- ✓ Populasi bakteria asid laktik
- ✓ Tiada kontaminasi dengan kotoran dan tanah (bakteria butirik)



PELAYUAN (WILTING)

- ❖ Memastikan **paras karbohidrat** yang tinggi tetapi juga untuk **mengurangkan lelehan**.
- ❖ Memudahkan pembuatan silaj
- ❖ Kelebihan :
 - mengurangkan kehilangan dari lelehan(bahan larut)
 - mengurangkan beban pengangkutan
 - palatabiliti lebih baik
 - meningkatkan kemungkinan pemeraman (kurang penggunaan aditif)



MERACIK/ MENCINCANG

- Mempengaruhi **kualiti pemeraman silaj dan penggunaan** oleh ternakan
- Memudahkan pembuatan silaj
- Kelebihan :
 - saiz **partikel yang kecil** meningkatkan **pembebasan gula**
 - memendekkan **fasa respirasi**
 - mempengaruhi terhadap **pengambilan makanan** oleh ternakan



PRINSIP DAN KEPERLUAN ASAS PEMBUATAN SILAJ

BAHAN ADITIF SILAJ

➤ Digunakan untuk **meningkatkan lagi paras karbohidrat**.

➤ Terdapat **dua** jenis aditif silaj:

1. Stimulan

- ✓ Sumber gula, untuk memastikan penghasilan asid laktik (Molases), Mikroorganisma berkesan (EM), Inokulan



2. Penghalang

- ✓ Asid yang digunakan untuk menurunkan pH dengan cepat
- ✓ Asid Sulfurik



GERAK KERJA PEMBUATAN SILAJ (MENGGUNAKAN SILO TONG PLASTIK)

MEMOTONG BAHAN SILAJ (FODER)

MENGISI DAN MEMADATKAN KE DALAM SILO

MENCAMPUR BAHAN ADITIF

MENUTUP SILO

PENYIMPANAN UNTUK PROSES FERMENTASI

MEMBERI MAKAN KEPADA HAIWAN TERNAKAN



MEMOTONG BAHAN SILAJ (FODER)

- Bahan foder yang telah **dipotong** dari ladang dan **dilayukan** perlulah **diracik pendek** bagi:
 - ✓ Meningkatkan **luas permukaan sel** untuk proses fermentasi berlaku dengan lebih berkesan
 - ✓ **Mudah dipadatkan** di dalam silo
- Saiz potongan(racikan) yang disyorkan diantara **3-15cm**
- Boleh dipotong(racikan) dengan menggunakan **mesin pemotong (chopper)**



MENGISI DAN MEMADATKAN KE DALAM SILO

- Bahan foder yang telah **diracik perlu diisi dan dipadatkan** secepat mungkin bagi **menghindarkan udara** dari terperangkap di dalam tong silo.

- Boleh dilakukan secara **manual** atau menggunakan **mesin pemampat(silager)**.

- Lebih efektif jika menggunakan mesin berbanding manual.



MENCAMPUR BAHAN ADITIF

- ❖ Untuk **meningkatkan kualiti** dan **fermentasi** silaj.
- ❖ Bahan aditif yang selalu digunakan ialah **molases**, **inokulan bakteria** dan **mikroorganisma berkesan(EM)**.
- ❖ Kadar bahan aditif yang diperlukan bergantung kepada **berat bahan** fodder yang dihasilkan.
- ❖ Bahan aditif ini biasanya terbentuk dalam bentuk **larutan**.
- ❖ Bahan larutan ini boleh dimasukkan secara manual **semasa atau selepas mengisi** dan memadatkan racikan bahan fodder di dalam tong silo atau semasa **mengisi secara automatik** dengan menggunakan mesin.



MENUTUP SILO

- Proses yang paling **PENTING** dalam pembuatan silaj.
- Jika kaedah penutupan silo tidak dilakukan dengan tidak sempurna, kebocoran udara akan berlaku dan silaj akan mengalami **KEROSAKAN**.
- Proses penutupan tong silo akan menjadi lebih mudah dan sempurna jika dengan menggunakan **mesin pemampat (silager)**.
- Pernak juga perlu memastikan **tiada lubang udara** yang terdapat pada keseluruhan tong bagi menjamin pembuatan silaj yang berkesan.



PENYIMPANAN

- Tong silo yang telah **ditutup sempurna** disimpan bagi tujuan **proses fermentasi lengkap** berlaku.
- Secara asasnya, silaj yang dibuat dengan sempurna dan bermutu boleh disimpan untuk **jangka masa yang panjang** tanpa kemerosotan kandungan nutriennya selagi ianya disimpan di dalam tong silo.
- Penyimpanan yang sebaiknya dilakukan di **bawah bangunan** dan **elak daripada terdedah kepada cahaya matahari** yang melampau.
- Tong silo juga perlu **dilabelkan** tarikh pembuatan silaj dan berat silaj bagi proses pengenalpastian kelak.



MEMBERI MAKANAN KEPADA HAIWAN TERNAKAN

- **Silaj matang** yang telah menjalani proses **fermentasi lengkap** biasanya mengambil masa lebih kurang (**14 hari – 21 hari**).
- Silaj ini dianggap boleh digunakan bagi tujuan pemakanan haiwan.



CONTOH CARA PEMBUATAN SILAJ NAPIER DAN SILAJ JAGUNG (ASAS)

SILAJ NAPIER (DITUAI PADA UMUR 42-45 HARI)

1. Rumput Napier - 20 kg (1 tong drum kecil)
2. Molases - 1 kg
3. Air - 400 ml

Kadar Peratusan

1. Molases - 5%
2. Air – 2%



CONTOH CARA PEMBUATAN SILAJ NAPIER DAN SILAJ JAGUNG (ASAS)

SILAJ JAGUNG (DITUAI PADA UMUR 75 HARI)

1. Rumput Napier - 70 kg (1 tong drum besar)
2. Molases - 3.5 kg
3. Air - 1.4 liter

Kadar Peratusan

1. Molases - 5%
2. Air – 2%



- ❖ Kualiti silaj boleh ditentukan secara fizikal dengan menentukan kandungan bahan kimia silaj tersebut

Silaj Berkualiti

➤ CARA FIZIKAL

- Bau = Seperti cuka
- Warna = **Hijau muda** kekuningan
- Tekstur = Tekstur yang kukuh dan serat yang tidak mudah berpisah apabila digosok

➤ KANDUNGAN KIMIA

- pH = 4.0
- Asid Laktik = Lebih 60%
- Asid Butirik = Kurang daripada 5%



Silaj Tidak Berkualiti

➤ CARA FIZIKAL

- Bau = Bau tengik
- Warna = **Hijau tua** atau kehitaman
- Tekstur = Tekstur yang tidak kukuh dan serat yang mudah berpisah apabila digosok, licin dan berkulat.

➤ KANDUNGAN KIMIA

- pH = Melebihi 5.0
- Asid Laktik = Kurang 40%
- Asid Butirik = Lebih 10%



KESIMPULAN

- Pemahaman berkenaan **terma silaj** yang sebenar adalah penting bagi mengetahui tujuan pembuatan silaj.
- Penuaian pada **peringkat kematangan yang optimum** dapat membantu meningkatkan kualiti makanan ternakan.
- **Pengendalian dalam pembuatan silaj yang tepat dan memastikan keadaan yang kedap udara** dapat membantu penghasilan silaj yang bermutu dan berkualiti.
- Kejayaan dalam pengeluaran silaj dapat membantu penternak **dalam isu kekurangan bekalan makanan dan kos pemakanan ternakan.**



INSTITUT PERTANIAN TROPIKA DAN SEKURITI MAKANAN (ITAFoS)

LABORATORI PRODUKSI HAIWAN LESTARI
DAN BIODIVERSITI

LABORATORI PENGETAHUAN TANAMAN
MAKANAN PINTAR-IKLIM

LABORATORI KESELAMATAN MAKANAN
DAN INTEGRITI MAKANAN

LABORATORI KAJIAN DASAR PERTANIAN
DAN MAKANAN

HUBUNGI KAMI

**INSTITUT PERTANIAN TROPIKA
DAN SEKURITI MAKANAN (ITAFoS)**
Institut Pertanian Tropika dan Sekuriti
Makanan
Universiti Putra Malaysia
43400 UPM Serdang
Selangor Darul Ehsan
Malaysia

 03-9769 1043

 03-9769 4299

 itafos@upm.edu.my





PEJABAT PENTADBIRAN
INSTITUT PERTANIAN TROPINKA DAN SEKURITI MAKANAN

**Sekian,
Terima Kasih**

