



## **GARIS PANDUAN KAWALAN PENCEMARAN DARIPADA AKTIVITI PENTERNAKAN BABI**



**Terbitan**

**JABATAN ALAM SEKITAR  
KEMENTERIAN SUMBER ASLI DAN ALAM SEKITAR**

**DENGAN KERJASAMA**

**JABATAN PERKHIDMATAN VETERINAR  
KEMENTERIAN PERTANIAN DAN INDUSTRI ASAS TANI**

**NOVEMBER 2014**

# **GARIS PANDUAN KAWALAN PENCEMARAN DARIPADA AKTIVITI PENTERNAKAN BABI**

**CETAKAN PERTAMA  
NOVEMBER 2014**

**ISBN 978-983-3895-43-4**

- PENASIHAT** : **YBHG. DATO' HALIMAH HASSAN**  
*Ketua Pengarah Alam Sekitar*
- KETUA PENYUNTING** : **DR. ZULKIFLI ABDUL RAHMAN**  
*Timbalan Ketua Pengarah (Operasi)*
- PENYUNTING** : **TUAN HAJI ISMAIL ITHNIN**  
**TUNKU KHALKAUSAR TUNKU FATHAHI**  
**SITI NORHIDAYAH ABDULLAH**  
**WAN HASLINA WAN ISMAIL**

# Prakata



**S**elaras dengan pelaksanaan Dasar Agro-Makanan Negara 2011-2020 yang telah diluluskan oleh Kabinet Malaysia pada 28 September 2011, aktiviti penternakan yang akan diperluas dan dipertingkatkan bagi menjamin sumber bekalan makanan negara mencukupi di samping meningkatkan taraf hidup penternak. Sehubungan itu, dalam menyeimbangi kepesatan perkembangan ladang-ladang ternakan dengan keperluan penjagaan alam sekitar, maka Jabatan Alam Sekitar (JAS) mengambil inisiatif untuk mengutarakan aspek penting yang perlu dititikberatkan dalam menjalankan aktiviti-aktiviti penternakan di ladang bagi mencegah dan mengawal pencemaran.

Berpandukan visi “Pemuliharaan Alam Sekitar Untuk Kesejahteraan Rakyat” dengan misi “Memastikan Pembangunan Lestari di dalam Proses Memajukan Negara”, JAS berharap penerbitan dokumen ini dapat memberi panduan kepada semua pihak khususnya penternak babi, lembu tenusu dan lembu pedaging yang menjalankan penternakan secara intensif supaya meminimumkan penjana dan menguruskan buangan dengan berkesan melalui amalan pengurusan yang baik di ladang masing-masing.

Di kesempatan ini saya merakamkan ribuan terima kasih dan penghargaan kepada semua pihak yang telah memberi sokongan dan komitmen padu kepada Jabatan Alam Sekitar khususnya pegawai-pegawai dari Jabatan Perkhidmatan Veterinar dan Universiti Putra Malaysia dalam menjayakan pembangunan dan penerbitan garis panduan ini.

Kepada semua penternak, harapan jabatan ini supaya penternak sentiasa memberi perhatian yang sewajarnya kepada aspek penjagaan dan pengurusan alam sekitar di dalam mengusahakan ladang ternakan masing-masing. Perlu diingat bahawa alam sekitar hanya dipinjamkan kepada kita untuk generasi akan datang. Sehubungan itu adalah wajar bagi kita bersama-sama menjaga alam sekitar dengan baik untuk diwarisi oleh anak cucu kita nanti.

Sekian. Terima kasih.

**DATO' HALIMAH HASSAN**  
**KETUA PENGARAH ALAM SEKITAR, MALAYSIA**

## ISI KANDUNGAN

1. Pendahuluan	5
2. Tujuan	6
3. Kaedah Penternakan Sedia Ada	6
4. Punca Penghasilan Buangan	9
5. Meminimumkan Penghasilan Buangan	11
6. Pengurusan Sisa Ternakan Yang Sedia Ada	19
6.1 Sistem Pengolahan Efluen (Air Buangan) Ternakan	
6.2 Sistem Pengurusan Sisa Pepejal	
6.3 Pengurusan Lain-lain Sisa Pepejal	
7. Keperluan Pengurusan Sisa Ternakan Yang Sempurna	22
8. Faedah Kepada Penternak Menerusi Amalan Pengurusan Buangan Yang Baik Di Ladang	23
9. Teknologi Rawatan Efluen Ternakan	24
10. Pelupusan Sisa Pepejal Ternakan Ke Atas Tanah	28
11. Rujukan	30
12. Lampiran	32

## GARIS PANDUAN KAWALAN PENCEMARAN DARIPADA AKTIVITI PENTERNAKAN BABI

### 1.0 PENDAHULUAN

- 1.1 Aktiviti penternakan telah dikenalpasti sebagai salah satu penyumbang kepada pencemaran sungai di Malaysia. Dalam konteks ini, adalah penting bagi semua penternak supaya mempraktikkan aspek pengurusan alam sekitar di ladang masing-masing kerana aktiviti penternakan sedang dilaksanakan secara meluas bagi menjamin sumber bekalan makanan (protein) dalam negara selaras dengan Dasar Agro-Makanan Negara 2011-2020 untuk mengekalkan daya saing industri ternakan bukan ruminan.
- 1.2 Masa kini, kawalan penternakan babi adalah di bawah bidang kuasa Kerajaan Negeri yang dilaksanakan melalui enakmen-enakmen tertentu yang telah diwartakan.
- 1.3 Dari segi pengawalan alam sekitar, umumnya kekerapan pemantauan kualiti air buangan (efluen) ternakan dilakukan sekali setahun. Efluen ternakan yang dirawat hanya tertumpu bagi mematuhi satu parameter iaitu BOD<sub>5</sub> sahaja dan penguatkuasaan hanya dilakukan oleh Jabatan Perkhidmatan Veterinar (DVS).
- 1.4 Aktiviti pembangunan yang pesat khususnya perumahan, telah menular ke kawasan ladang ternakan babi yang mana pada asalnya berada di kawasan terpencil. Perkembangan ini menimbulkan tekanan terhadap aktiviti penternakan yang dilihat boleh mengancam kesejahteraan masyarakat setempat.
- 1.5 Masalah pencemaran alam sekitar dari aktiviti penternakan babi yang biasanya mendapat perhatian umum adalah berkaitan pencemaran air dan bau yang terhasil dari pelepasan efluen

ternakan dan pembuangan sisa pepejal.

- 1.6 Telah berlaku transformasi kaedah ternakan tradisional kepada kaedah moden di mana penternak berupaya menyediakan kawalan pencemaran yang asas seperti kolam takungan. Walau bagaimana pun, usaha perlu dipertingkatkan dengan menggunakan sistem pengolahan efluen (SPE) yang lebih cekap di samping menjalankan pemantauan dan penyelenggaraan berkala ke arah mencapai pertanian moden dan penternak yang berdaya maju.

## 2.0 TUJUAN

- 2.1 Dokumen ini disediakan adalah untuk memberi panduan kepada semua penternak ke arah usaha mengurangkan dan meminimumkan penajaan bahan-bahan buangan di ladang terutamanya yang menjalankan penternakan secara intensif. Di samping itu pada masa yang sama membantu meningkatkan imej penternak, produktiviti dan sumber pendapatan serta seterusnya meminimumkan impak pencemaran yang berpunca dari aktiviti penternakan.

## 3. KAEDAH PENTERNAKAN SEDIA ADA

- 3.1 Kaedah Penternakan:  
Pada masa ini, ternakan babi dipelihara secara intensif dalam kandang sepenuh masa. Kebanyakan kandang yang digunakan adalah kandang terbuka.

Mengikut statistik dari jumlah keseluruhan 737 buah ladang babi (**Jadual 1**), hanya 38 buah ladang menggunakan kandang tertutup yang boleh mengawal masalah pencemaran.

**Jadual 1: Bilangan Ladang Babi Di Malaysia**

Negeri	Bilangan Ladang	Bilangan SPP	Bilangan Kandang Tertutup	Bilangan Ladang Mendapat Persijilan Amalan Ladang Baik (SALT)
Perlis	1	1,456	0	0
Kedah	2	617	0	0
Pulau Pinang	199	322,906	9	0
Perak	124	505,327	21	5
Kelantan	0	511	0	0
Terengganu	0	0	0	0
Pahang	1	2,965	0	0
W.P. Kuala Lumpur	0	0	0	0
Selangor	128	265,373	0	0
Negeri Sembilan	1	547	0	0
Melaka	36	43,380	0	0
Johor	50	275,297	7	8
Sabah	50	63,108	0	0
Sarawak	141	335,171	1	1
Labuan	4	0	0	0
<b>Jumlah</b>	<b>737</b>	<b>1,816,658</b>	<b>38</b>	<b>14</b>

(Sumber: Perangkaan Ternakan 2012/2013, Jabatan Perkhidmatan Veterinar Malaysia, Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani Malaysia)

Sejumlah 699 ladang masih mempraktikkan kandang terbuka yang berpotensi mencemarkan alam sekitar.

Kandang terbuka dan pengurusan sisa pepejal serta enapcemar yang tidak sempurna akan menyebabkan pencemaran bau.

Amalan kaedah ternakan terkini ialah menyediakan jenis petak yang bersesuaian untuk setiap kelas penternakan babi. Contohnya; petak untuk kelahiran, petak ibu babi, petak ibu cerai susu, petak babi jantan, petak anak babi cerai susu dan sebagainya.

- 3.2 Binaan Kandang Babi:  
Bahan binaan kandang adalah daripada konkrit, sementara dinding petak dalam kandang pula terdiri dari konkrit atau *galvanized steel*.
- 3.3 Binaan Lantai:  
Lantai biasanya adalah konkrit dan tidak berselat. Selain ternakan babi perlu dimandikan, sisa-sisa akan berkumpul dan penternak perlu mencuci lantai dua (2) kali sehari.
- Penyelenggaraan yang kurang sempurna akan menyebabkan keretakan pada lantai dan menyebabkan sisa dan air buangan berkumpul.
- 3.4 Sistem Saliran (Perparitan):  
Hampir kesemua ladang hanya menyediakan satu (1) saluran di dalam kandang untuk aliran air hujan dan efluen ternakan di mana aliran efluen ternakan tidak diasingkan dari air hujan.
- 3.5 Pemakanan Babi:  
Makanan asas ternakan babi adalah berasaskan jagung dan hampas soya. Purata makanan seekor babi adalah 1.5 kg/SPP. Ternakan babi diberi makan dua (2) kali sehari. Kaedah memberi makanan adalah melalui palung atau *self-feeder*. Pemberian dilaksanakan secara manual atau pun automatik.

Jumlah pengambilan makanan adalah seperti di **Jadual 2**.

**Jadual 2 : Jumlah Pengambilan Makan**

Kelas Babi	Kg/hari
<i>Weaners</i>	0.7
<i>Growers</i>	1.5
<i>Finisher</i>	2.5
<i>Sows In Gestation</i>	1.8
Jumlah Keseluruhan ( <i>Overall</i> )	1.5

(Sumber : *Pig Waste Management and Recycling*, E.Paul Taiganides, 1992)

- Purata minuman seekor babi pula adalah 7-10 liter sehari. Kaedah memberi minuman pula adalah secara palung atau *water nipple*.
- 3.6 Penggunaan Air:  
Penggunaan air bagi proses pembersihan (basuh lantai, mandi dan buang najis) dianggarkan 12-15 liter/SPP sehari dengan tambahan 1 liter/SPP *disinfectant* untuk penyahjangkitan.
- 3.7 Kuantiti Sisa:  
Jumlah sisa yang terhasil daripada seekor babi yang mempunyai berat 100 kg adalah 8 kg sehari (najis dan air kencing).
- 3.8 Pengurusan Sisa:  
Kebanyakan ladang hanya menggunakan kolam sebagai sistem pengolahan efluen. Hampir semua ladang tidak mempunyai *sludge drying bed* atau *compost shed* untuk merawat sisa pepejal.
- 3.9 Penggunaan Ubat-Ubatan:  
Rawatan ubat-ubatan diberi melalui makanan atau minuman.
- 3.10 Pelupusan Bangkai Ternakan:  
Bangkai babi yang mati dilupus secara tanam atau bakar.

#### 4.0 PUNCA PENGHASILAN BUANGAN

- 4.1 Aktiviti penternakan babi menghasilkan pelbagai jenis buangan yang mana sekiranya tidak dikawal ianya boleh menimbulkan pelbagai isu pencemaran alam sekitar seperti pencemaran air, bau dan tanah tanih.
- 4.2 Berikut adalah buangan yang terhasil dari operasi penternakan babi:
- (1) Buangan Pepejal  
Buangan pepejal dari ladang adalah terdiri daripada
- Najis ternakan

- Bangkai babi
- Sisa makanan
- Enapcemar dari sistem pengolahan efluen ternakan babi

Sebagai contoh penghasilan najis babi bagi satu *Animal Production Unit (APU)* iaitu berat badan 100kg ialah 8.4 kg sehari [(rujukan J.Vet.Malaysia (1992) 4 (1):1-7)]

## (2) Buangan Cecair

Buangan cecair dari ladang babi adalah terdiri daripada

- air basuhan kandang
- air kencing
- air mandian
- air minuman

Purata penghasilan air buangan bagi seekor babi 70kg (*finisher*) (iaitu babi yang cukup matang dan sedia untuk disembelih) ialah lebih kurang 40 liter/hari termasuk 2.1 – 2.5 liter/hari air kencing.

Kebanyakan penternak babi memandikan/membersihkan ternakan mereka lebih kurang 2 kali sehari.

## (3) Lain-Lain Buangan

Lain-lain buangan dari ladang adalah bekas dan peralatan ubat-ubatan terpakai dan buangan sampah sarap.

## 5.0 MEMINIMUMKAN PENGHASILAN BUANGAN

- 5.1 Penghasilan buangan dari aktiviti ternakan babi dapat dikawal dengan pengurusan yang baik dan juga penggunaan kaedah rawatan yang sempurna.
- 5.2 Bagi meminimumkan penghasilan buangan dari ladang babi, pengusaha ladang digalakkan mengaplikasikan penternakan secara *Modern Pig Farming (MPF)* dan melaksanakan amalan pengurusan ladang yang baik.
- 5.3 Bagi mengurangkan penghasilan sisa buangan, tiga (3) aspek kaedah pengurusan berikut perlu diambilkira:
- (a) Pengurusan makanan
  - (b) Pengurusan kandang
  - (c) Pengurusan sisa buangan

### (a) Pengurusan makanan

#### (i) Sumber Makanan

Ternakan hendaklah dibekalkan dengan sumber makanan yang diperakui oleh Pihak Berkuasa Veterinar seperti jagung, hampas soya, *fish meal* dan premix.

Pilihan makanan yang diberikan akan menentukan kualiti buangan yang terhasil.

#### (ii) Pemantauan makanan

Makanan yang dibekalkan hendaklah sentiasa dipastikan dan dipantau dari segi kualiti dan nutrisinya. Sampel makanan boleh dihantar ke makmal yang diiktiraf untuk dianalisis.

Makanan yang berkualiti akan mengurangkan penghasilan bahan pencemar logam berat seperti tembaga, zink dan sebagainya.

(iii) Jadual Pemakanan

Umumnya, ternakan babi diberi makan mengikut jadual yang tetap iaitu 2 kali sehari (waktu pagi dan petang mengikut klasifikasi babi).

(iv) Sisa makanan berlebihan

Sisa makanan ternakan yang berlebihan perlu dibuang atau dicampur dengan sisa pepejal lain dan dikomposkan. Cara ini dapat mengelakkan percampuran dengan najis ternakan yang akan menambahkan jumlah dan kualiti efluen yang terhasil.

(v) Kaedah memberi makanan dan minuman

Kaedah memberi makanan dan minuman hendaklah menggunakan kemudahan dan peralatan yang direkabentuk, dibina dengan betul bagi membolehkan ternakan makan secara selesa dan mengikut keperluan. Ini membantu mengurangkan kuantiti makanan tertumpah ke lantai dan pembaziran.

(vi) Kemudahan dan peralatan makan dan minum ternakan

Kemudahan dan peralatan makan dan minum ternakan hendaklah direkabentuk dan diletakkan dengan betul bagi mencegah makanan dan minuman dari tercemar oleh najis dan air kencing ternakan.

**(b) Pengurusan Kandang**(i) Lokasi Kandang

Umumnya kes-kes yang melibatkan aduan pencemaran ternakan babi adalah berlaku dari aspek perancangan dan bukan sepenuhnya dari sudut kawalan.

Mana-mana pembinaan ladang ternakan baru (kandang tertutup), penternak perlulah merujuk kepada Pihak

Berkuasa Tempatan (PBT) melalui Mesyuarat *One Stop Centre* (OSC) bagi mendapat nasihat kesesuaian tapak sesuatu ternakan.

Kedudukan lokasi ternakan ini adalah disyorkan terletak di luar dari kawasan tadahan air kerana pematuhan kepada standard tidak menjamin kepada jaminan berterusan sumber air berkualiti.

Pihak DVS mensyaratkan agar sesebuah kandang tertutup hendaklah dibina dengan jarak minima 200m dari perumahan terdekat iaitu dikira dari kandang/SPE ke pagar/sempadan perumahan yang terdekat. Walau bagaimanapun, mengikut *Guidelines For Siting and Zoning of Industry & Residential Areas* yang diterbitkan oleh JAS (2012), jarak minimum 500m adalah jarak yang sesuai untuk mana-mana pembinaan ladang ternakan dari kawasan sempadan perumahan yang terdekat.

Penternak digalakkan menanam pokok (bukan buah-buahan) yang rimbun dengan tinggi yang bersesuaian bagi menghalang kesan tiupan angin yang membawa pencemaran bau dan habuk dari aktiviti kandang atau sempadan ladang dengan reseptor.

(ii) Rekabentuk Kandang

Kandang hendaklah berbumbung sepenuhnya dengan sistem perparitan yang sempurna supaya air hujan tidak memasuki kandang yang akan menyebabkan terhasilnya air buangan yang lebih banyak.

Lantai kandang hendaklah direkabentuk mengikut spesifikasi yang ditetapkan oleh DVS supaya air basuhan dari kandang terus mengalir ke sistem saliran dan perparitan



(tiada berlaku resapan atas tanah) dan seterusnya ke kolam rawatan (lantai bersimen dan sedikit bercerun).

Rekabentuk kandang dengan sistem perparitan yang sempurna perlu disediakan.

Sistem perparitan untuk air hujan hendaklah diasingkan dari sistem perparitan efluen dari ladang. Perparitan air sisa perlu terletak di bawah kawasan berbumbung. Manakala perparitan air hujan terletak di kawasan tidak berbumbung.

Sistem perparitan efluen perlu dibina dari konkrit agar efluen ternakan tidak meresap dan mencemarkan air tanah dan semua efluen perlu disalurkan ke kolam pengolahan.

Sistem perparitan untuk air hujan juga seboleh-bolehnya dibina dari konkrit.

(iii) Bilangan ternakan

Menghadkan kepadatan ternakan dalam kandang boleh membantu mengurangkan penghasilan bahan buangan.

Bilangan ternakan dalam sesuatu kandang boleh ditentukan mengikut keluasan lantai kandang. Keperluan keluasan lantai bagi seekor babi bergantung kepada klasifikasi babi.

(iv) Penggunaan disinfektan

Penggunaan disinfektan yang mengandungi bahan kimia untuk membunuh kuman seharusnya dikurangkan. Penggunaan disinfektan yang lebih mesra alam contohnya kapur sangat digalakkan.

Pembersihan ladang menggunakan disinfektan/kapur bagi tujuan membunuh kuman dilakukan semasa tiada haiwan

ternakan di kandang dan dilakukan mengikut kekosongan lot petak dalam kandang.

Dalam keadaan biasa, ternakan boleh dibawa masuk selepas 1 minggu kandang dibersihkan.

**(c) Pengurusan Sisa Buangan**

Dari segi pengurusan sisa buangan, antara langkah yang boleh diambil adalah seperti berikut:-

- (i) Mengurangkan penggunaan air bagi tujuan cucian kandang. Ini akan mengurangkan jumlah sisa efluen yang dihasilkan. Salah satu kaedah terbaik adalah penggunaan *high pressure water jet*.
- (ii) Sisa air buangan yang telah dirawat boleh dikitar semula dan diguna sebagai air cucian lantai kandang dan sebagainya.
- (iii) Sisa buangan pepejal perlu dibawa ke kawasan khas yang berbumbung untuk dikompos di atas permukaan tidak telap air supaya tidak meresap ke dalam tanah dan mencemarkan air tanah. Kawasan tersebut juga perlu dilindungi dari terkena air hujan, air dari *sprinkler* atau air dari sistem perparitan. Kandungan kelembapan yang rendah dalam sisa pepejal akan mengurangkan pencemaran bau dan penghasilan efluen.
- (iv) Pengasingan sisa pepejal dari sisa cecair boleh dilaksanakan menggunakan alat *separator* atau secara manual menggunakan *scraper*. Langkah ini akan membantu mengurangkan *sludge built-up* yang boleh mengurangkan jangka hayat kolam pengolahan selain meningkatkan tahap keupayaan kolam untuk mengolah efluen supaya mematuhi standard yang dibenarkan. Ianya juga bagi

mengurangkan beban pencemaran yang masuk ke dalam kolam pengolahan.

- (v) Efluen ternakan perlu diolah terlebih dahulu sebelum dilepaskan ke alur air. Bagi tujuan ini, sekurang-kurangnya tiga (3) buah kolam pengolahan (iaitu kolam anaerobik, aerobik, fakultatif) perlu disediakan sepertimana garis panduan diterbitkan dan disyorkan oleh DVS.

Bagi mengelakkan berlakunya peresapan (*seepage*) efluen ternakan yang akan mencemarkan air tanah, bahagian dasar kolam perlu dilapisi dengan lapisan tidak telap air. Walau bagaimanapun, ianya bergantung kepada jenis tanah di lokasi kolam dan paras air tanah (*water table*).

- (vi) Mana-mana parameter yang masih tidak mematuhi standard had pelepasan, penternak boleh meningkatkan SPE menggunakan sistem tambahan seperti *Sequencing Batch Reactor (SBR)*, *Toyo Bioreactor*, *Effective Microorganism (EM)* atau menggunakan sepenuhnya sistem pengolahan mekanikal atau *high rate system*.

- (vii) Bagi memastikan kecekapan SPE atau kolam rawatan dalam keadaan optimum, kolam-kolam perlu diselenggarakan dan menyahenapcemar (*desludging*) dilakukan sekurang-kurangnya sekali setahun. Enapcemar ini boleh dijadikan sebagai kompos.

Jarak ruang kosong dalam kolam dengan paras atas kolam (*freeboard*) adalah minimum 3 kaki. Paras ini perlu dikekalkan sepanjang masa.

- (viii) Sisa buangan boleh diguna untuk menjana biogas sebagai bekalan tenaga elektrik bagi kegunaan ladang.

- (ix) Menggunakan EM juga salah satu kaedah untuk mengurangkan pencemaran bau. Melalui kaedah ini, serbuk EM ini ditabur/disembur ke dalam kandang yang akan mengurangkan pencemaran bau yang terhasil.
- (x) Bangkai ternakan perlu diasingkan dan ditanam di kawasan jauh dari kandang dan kawasan perumahan. Pembakaran bangkai secara terbuka adalah dilarang bagi mengelakkan pencemaran asap dan bau kecuali seperti yang ditetapkan dalam Peraturan-Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Aktiviti yang Diisytiharkan) (Pembakaran Terbuka) 2003 iaitu bagi ternakan yang dijangkiti penyakit.
- (xi) Sisa pepejal seperti bangkai ternakan perlu diuruskan mengikut Garis Panduan Amalan Perladangan Lembu yang Baik dan Arahan Prosedur Tetap Veterinar Malaysia (APTVM).
- (xii) Melaksanakan Amalan Perladangan Lembu Yang Baik (GAHP) mengikut garis panduan yang diterbitkan oleh Jabatan Perkhidmatan Veterinar Malaysia (DVS).
- (xiii) Konsep *zero discharge* di mana tiada pelepasan efluen ternakan ke alurair dilakukan dan air buangan yang diolah akan dikitar semula bagi kegunaan ladang seperti membasuh kandang dan sebagainya. Konsep ini adalah digalakkan terutamanya bagi ladang yang terletak di hulu takat pengambilan air. Walau bagaimanapun, sekiranya pelepasan perlu dilakukan maka efluen ternakan perlu mematuhi had pelepasan yang ditetapkan.
- (xiv) Rekabentuk kandang secara tertutup adalah mempunyai ruang makan, ruang tidur/rehat. Sistem kandang tertutup akan menyelesaikan babi dan mengurangkan penggunaan air dan memudahkan najis diuruskan.

(xv) Pembinaan infrastruktur misalnya dari segi susunatur kandang, sistem saliran, dan sebagainya yang lebih sempurna dan dibuat dengan mematuhi kehendak Garis Panduan Amalan Perladangan Babi yang Baik (GAHP).

(xvi) Penggunaan lantai berselat dapat mengurangkan penggunaan air untuk mandi dan cuci lantai. Lantai berselat adalah merupakan lantai yang mempunyai ruang kecil supaya sisa boleh jatuh ke bawah manakala lantai tidak berselat adalah lantai yang padat sepenuhnya (konkrit). Infrastruktur sedia ada seperti lantai konkrit menggunakan banyak air untuk mencuci kandang serta memandikan babi yang menghasilkan efluen yang perlu diolah.

(xvii) Sistem saliran perlu dipastikan disediakan secara berasingan untuk air hujan dan efluen ternakan. Ini dapat memastikan air hujan tidak memasuki sistem pengolahan efluen yang disediakan.

(xviii) Penggunaan Ubat-Ubatan:

Penggunaan ubat-ubatan ke atas ternakan adalah sebagaimana yang ditetapkan oleh DVS. Ubat-ubatan yang tidak dapat digunakan lagi dilupuskan (jika ada) dengan sempurna.

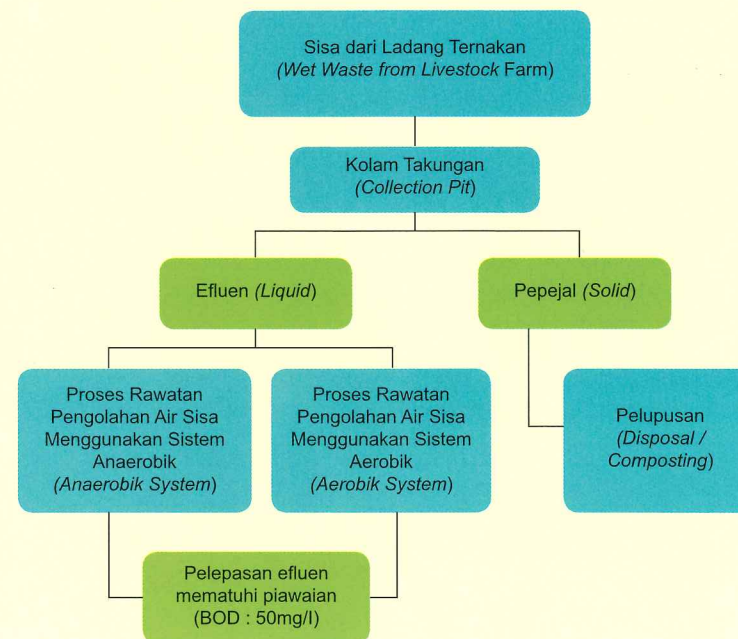
Ubat-ubatan atau bekas ubat-ubatan yang hendak dilupuskan adalah dikategorikan sebagai buangan terjadual dan perlu dilupuskan sewajarnya.

5.4 Pendedahan latihan berterusan kepada pekerja ladang dari segi penggunaan air yang optimum dan pengendalian bahan makanan agar tidak membazir dan meningkatkan kuantiti buangan di ladang merupakan keperluan.

## 6.0 PENGURUSAN SISA TERNAKAN YANG SEDIA ADA

### 6.1 Sistem Pengolahan Efluen (Air Buangan) Ternakan

- Pada amnya penternak menggunakan kolam sebagai asas sistem pengolahan efluen penternakan iaitu kolam anaerobik. Buat masa ini, hanya sebuah ladang menggunakan sistem aerobik.
- Contoh sistem rawatan sedia ada seperti di **Rajah 1**.



Rajah 1: Sistem Rawatan Sedia Ada

- Lain-lain sistem mekanikal dan moden yang sedang digunakan adalah:
  - (i) SBR (*Sequencing Batch Reactor*)
  - (ii) TBR (*Toyo Bioreactor*)
  - (iii) Biogas
- Pengasingan Pepejal (Separator)  
Terdapat sebahagian besar ladang ternakan menggunakan pengasing pepejal (*Solid Liquid Separator*) untuk mempertingkatkan kecekapan sistem pengolahan efluen.
- Kelebihan Penggunaan Pengasing Sisa Pepejal (Separator):
  - (i) dapat mengelakkan dari saluran perparitan tersumbat.
  - (ii) meningkatkan jangkahayat kolam pengolahan.
  - (iii) mengurangkan kekerapan penyahenapcemar (*desludging*).
  - (iv) dan membantu kepada menjimatkan kos penternak.
- Kelebihan Penggunaan Kaedah Pengolahan Efluen secara mekanikal dan moden:
  - (i) boleh mengurangkan jumlah keluasan kolam-kolam pengolahan dalam ladang ternakan.
  - (ii) berpotensi menjanakan sumber tenaga bagi kegunaan dalam ladang.
  - (iii) menjana sumber pendapatan sampingan.
  - (iv) meningkatkan imej penternak yang boleh dijadikan contoh kepada penternak yang lain.

## 6.2 Sistem Pengurusan Sisa Pepejal

- Sisa Pepejal yang dimaksudkan adalah
  - (i) Pepejal diasingkan dari efluen menggunakan pengasing pepejal atau tapisan (*Screen*).
  - (ii) enapcemar yang dikorek dari kolam-kolam pengolahan (*desludging*)

(iii) enapcemar yang ditapis (*filtered*) dan dikurangkan kuantiti cecair samada secara mekanikal (melalui *filter press*) atau sebagainya.

- Sisa-sisa pepejal ini kemudiannya dikumpul untuk dijadikan kompos di sekitar kawasan ladang atau bagi tujuan pembajaan “non-food crop”.
- Hanya sebilangan kecil penternak mempunyai *sludge drying bed* atau *compost shed*.
- Amalan semasa, pengendalian enapcemar dari kolam pada amnya adalah ditempatkan di kawasan tepi kolam dan tiada tempat khas disediakan. Proses pengkomposan akan berlaku secara semulajadi (*windrow piles*).
- Walau bagaimanapun, enapcemar yang terkumpul ini berpotensi untuk dibawa air hujan dan masuk semula ke kolam-kolam pengolahan dan mencetakkan kolam semula. Enapcemar yang dibawa air hujan turut terbebas ke alurair dan mencemarkan di luar kawasan ladang dan menimbulkan aduan pencemaran.
- Amalan terbaik ialah enapcemar dibawa ke *sludge drying bed* dan dijadikan kompos.

## 6.3 Pengurusan Lain-lain Sisa Pepejal

- Pada amnya, bekas dan peralatan ubat-ubatan hanya ditanam.
- Sisa pepejal seperti bangkai babi diuruskan mengikut Garis Panduan Amalan Perladangan Babi Yang Baik dan Arahan Prosedur Tetap Veterinar Malaysia (APTVM).

- Lain-lain sisa pepejal seperti sampah domestik diuruskan mengikut prosedur standard yang biasa.
- Pembakaran terbuka sisa pepejal ternakan adalah tidak dibenarkan kecuali pembakaran bangkai ternakan babi yang dijangkiti penyakit [Perintah Kualiti Alam Sekeliling (Aktiviti Yang Dibenarkan) (Pembakaran Terbuka) 2003].

## 7.0 KEPERLUAN PENGURUSAN SISA TERNAKAN YANG SEMPURNA

- 7.1 Sisa ternakan babi tidak diolah akan menyebabkan:
- Pencemaran sungai (alir air), air tanah dan perairan pantai.
  - Pencemaran bau busuk yang berpotensi menimbulkan kacau ganggu kepada masyarakat setempat.
  - Eutrofikasi (*Eutrophication*)
  - Penularan wabak penyakit
- 7.2 Pada masa ini, efluen ternakan yang dirawat hanya tertumpu untuk mematuhi satu parameter sahaja iaitu BOD<sub>5</sub>. Cadangan pemantauan empat (4) parameter lain seperti COD, SS, AN dan *E.coli* adalah perlu bagi membantu mencegah pencemaran dan meningkatkan kualiti air sungai.
- 7.3 Penternak digalakkan untuk menjalankan pemantauan sendiri (*self-monitoring*) terhadap efluen ternakan yang dilepaskan dan tidak bergantung sepenuhnya kepada DVS dan JAS. Bagi tujuan pemeriksaan, penternak perlu menyimpan rekod kualiti efluen tersebut selain membantu menambahbaik sistem pengolahan sedia ada (jika perlu).
- 7.4 Amalan kini, penternak hanya perlu melaporkan pematuhan BOD<sub>5</sub> dalam efluen ternakan yang dilepaskan ke alurair kepada pejabat DVS Negeri sebagai keperluan untuk mendapatkan lesen.

- 7.5 Dari analisis dan pengamatan, sistem kolam di ladang ternakan babi dijangka tidak mampu mengolah efluen bagi mematuhi had pelepasan bagi parameter seperti COD, SS, AN dan *E.coli*. Jadi, penternak perlu menambahbaik sistem pengolahan sedia ada.

- 7.6 Bagi tujuan jangka panjang penternak perlu bersedia untuk memantau dan melaporkan parameter-parameter pencemar lain seperti COD, SS, AN dan *E.coli*.

## 8.0 FAEDAH KEPADA PENTERNAK MENERUSI AMALAN PENGURUSAN BUANGAN YANG BAIK DI LADANG

- 8.1 Penternak boleh memperolehi pelbagai faedah dengan mengamalkan pengurusan sisa buangan yang baik di ladang ternakan seperti berikut:
- Meningkatkan kualiti, produktiviti ladang dan keselamatan hasil pengeluaran ladang serta mengelakkan penularan penyakit berjangkit.
  - Memberikan nilai tambah kepada pihak ladang seperti pengiktirafan amalan perladangan terbaik ataupun menjadi rujukan kepada penternak lain.
  - Meningkatkan imej penternak dan ladangnya dari aspek penjagaan alam sekitar kerana
    - berupaya mematuhi had pelepasan efluen ternakan mengikut piawai yang ditetapkan.
    - dapat mengelakkan aduan pencemaran daripada orang awam.
    - dapat mewujudkan ladang yang lestari dan mesra alam serta mengurangkan pelepasan gas rumah hijau ke persekitaran (metana, karbon dioksida).

- Kos operasi pengurusan ladang akan dapat dikurangkan
  - dengan mengelakkan pembaziran makanan ternakan.
  - jumlah penjanaan sisa yang minimum akan mengurangkan beban ke atas sistem rawatan efluen ternakan.
  - memanjangkan jangka hayat kolam-kolam pengolohan.
  - mengurangkan kos penyelenggaraan sistem rawatan efluen ternakan.
  - sekiranya teknologi penghasilan biogas untuk menjanakan tenaga elektrik untuk kegunaan ladang (elektrik/memasak dsbnya) digunapakai.
- Penghasilan *by-product* bagi menjana pendapatan sampingan.

8.2 Gambar-gambar bagi contoh pengurusan yang baik di ladang ditunjukkan di **Lampiran 1**.

### 9.0 TEKNOLOGI RAWATAN EFLUEN TERNAKAN

9.1 Efluen yang tidak diolah akan mencemarkan alam sekitar kerana mempunyai ciri-ciri seperti berikut:

Ciri Kumbahan		Nilai (kg/SPP/d)
Flow	(TWF)	40L/SPP/day
Total Solids	(TTS)	0.34
Total Volatile Solids	(TVS)	0.26
Total Suspended Solids	(TSS)	0.27
Biochemical Oxygen Demand	(BOD)	0.13
Chemical Oxygen Demand	(COD)	0.32
Total Kjeldahl Nitrogen	(TKN)	0.016
Total Phosphorous	(TP)	0.01

(Sumber : Pig Farming in Malaysia 1988 Workshop Proceeding, Department of Veterinary Services, 1988)

9.2 Secara umumnya purata kepekatan sisa kumbahan babi yang belum dirawat adalah seperti berikut:

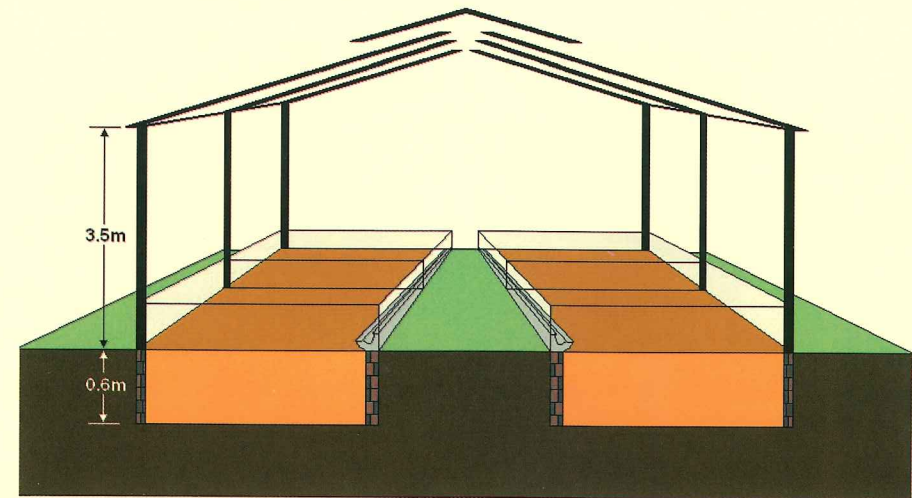
Parameter	Kepekatan
BOD <sub>5</sub>	5,000 – 8,000 mg/l
COD	10,000 – 20,000 mg/l
TSS	5,000 – 9,000 mg/l
AN	300 – 400 mg/l
Coliform ( <i>E.coli</i> )	> 10,000 per ml

(Sumber : Adaptation of the Toyo Bio Reactor Organic Waste Water Treatment System for Pig Farm Wastes in Malaysia to Achieve an Effluent of BOD ≤ 50 ppm, Lai et al., 2000)

9.3 Berikut ialah proses rawatan sedia ada dan pilihan kaedah yang boleh dipraktikkan:

Pengolahan Primer (Primary Treatment)	Pengolahan Sekunder (Secondary Treatment)	Pengolahan Tertier (Tertiary Treatment)
Digunakan untuk mengurangkan kuantiti atau kepekatan SS	Digunakan untuk mengurangkan kuantiti atau kepekatan BOD <sub>5</sub> , COD, SS	Digunakan untuk mengurangkan kuantiti atau kepekatan AN, <i>E.coli</i> dan COD
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solid Liquid Separator</li> <li>- Screens for solid separation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kolam pengolahan</li> <li>- Kolam Oksidasi (Oxidation Pond)</li> <li>- Activated sludge</li> <li>- Solids dewatering by centrifuge</li> <li>- Trickling Filter</li> <li>- Dissolved Air Floatation</li> <li>- Sequencing Batch Reactor (SBR)</li> <li>- BioFil System/ Cosmo balls</li> <li>- Sludge Drying</li> <li>- Sludge thickening and Filter Press</li> <li>- Anaerobic digestion (Biogas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phosphorus and solid removal by lime treatment and settling</li> <li>- Partial nitrogen by air stripping</li> <li>- Recycling for flushing water</li> <li>- Tertiary flushing by membrane / ultra filtration, etc.</li> <li>- Evaporation pond for disposal</li> <li>- Nitrogen Flushing by Wetland</li> <li>- Disinfection</li> </ul>

- 9.4 **Lampiran 2** adalah cadangan sistem pengolahan kumbahan ternakan babi.
- 9.5 Penternak adalah digalakkan bertukar daripada sistem kolam kepada sistem mekanikal (*high rate system*) bagi meningkatkan keupayaan dan kualiti pengolahan efluen.
- 9.6 Bagi pengolahan enapcemar dan biomas, kaedah penjaanaan biogas (melalui *anaerobic digestion*) termasuk bagi penghasilan tenaga elektrik, perolehan semula nutrien (*nutrient recovery*) dan penghasilan Biochar (*Hydrothermal Carbonization*) serta penggunaan semula air terawat (*waste water reuse*) adalah di antara kaedah baru yang boleh dan sedang dipraktikkan.
- 9.7 Penternak juga boleh menjalankan Kajian Pencirian Air Buangan (*Waste Water Characterization Study*) bagi efluen ternakan yang dilepaskan dari ladang masing-masing sebelum merekabentuk atau menggunakan sebarang sistem pengolahan efluen (SPE) ternakan babi. Ini bertujuan supaya SPE yang disediakan sepadan dengan bilangan ternakan dan tidak berlaku *over-designed* (sehingga meningkatkan kos penternak) atau *under-designed* (sehingga sistem tidak mampu mengolah efluen ke had pelepasan yang ditetapkan dan sistem perlu ditambahbaik kemudiannya).
- 9.8 Alternatif lain yang boleh dipertimbangkan juga adalah dengan menggunakan sistem *Pig-On-litter (Bedding With EM)* boleh mengurangkan penggunaan air kerana lantai tidak perlu dicuci dan ternakan tidak perlu dimandikan. Walau bagaimanapun, sistem ini hanya sesuai digunakan dalam kandang tertutup.



Eco Farming Technology

Sistem *Pig-On-litter (Bedding With EM)*Sistem *Pig-On-litter (Bedding With EM)*



Sistem *Pig-On-litter (Bedding With EM)*

## 10.0 PELUPUSAN SISA PEPEJAL TERNAKAN KE ATAS TANAH

- 10.1 Sisa pepejal ternakan babi mengandungi unsur-unsur NPK (nitrogen, fosforus dan kalsium) iaitu bahan sebagai baja kepada tanaman "*non-food crop*".
- 10.2 Walau bagaimanapun, sisa pepejal ternakan babi termasuk enapcemar mesti dikompos, distabil, dikeringkan dan disimpan dengan sempurna di kawasan dikhaskan yang ditentukan oleh pihak berkuasa di dalam ladang tanpa mengakibatkan kacau ganggu awam atau pembiakan lalat.

- 10.3 Pengkomposan adalah satu proses penguraian yang dilalui oleh bahan-bahan sisa organik sehingga menjadi suatu bahan yang stabil, mudah dikendalikan (kurang dari segi kuantiti berbanding enapcemar asal) dan selamat (tiada patogen).
- 10.4 Maklumat lanjut bagi kaedah mengkompos sisa pepejal ternakan boleh diperolehi dari dokumen A-Z Pengendalian Sisa Ternakan yang diterbitkan oleh Jabatan Perkhidmatan Veterinar.
- 10.5 Penternak yang mempunyai ladang pertanian atau "*non-food crop*" boleh mempraktikkan pelupusan sisa pepejal ternakan babi yang telah dikompos ke ladang mereka.
- 10.6 Bagi penternak yang tidak mempunyai ladang sendiri, mereka perlu mendapat persetujuan pemilik ladang pertanian yang berhampiran.
- 10.7 Pelupusan atas tanah mesti diuruskan dengan baik supaya tidak berlaku pencemaran air larian permukaan (*surface runoff*) dan pencemaran bau.
- 10.8 Kadar aplikasi atas tanah perlu mengambilkira keadaan cuaca, struktur dan kecuraman tanah, keperluan nutrisi yang diperlukan oleh sesuatu tanaman atau keperluan nutrien tanah yang berkenaan, jarak dari sungai atau telaga minuman, paras air tanah (*ground water table*) dan kawasan perumahan yang terdekat dan lain-lain lagi.



## 11. RUJUKAN

- (i) Arahan Prosedur Tetap Veterinar Malaysia Arahan Prosedur Tetap Veterinar Malaysia (APTVM, 22(e):1/2010)
- (ii) A-Z Pengendalian Sisa Ternakan Ruminan. Terbitan Jabatan Perkhidmatan Veterinar Malaysia.
- (iii) Dr. Liang Juan Boo : Kertas Pembentangan Mesyuarat & Minilab Penyediaan Garis Panduan Kawalan Pencemaran Dari Aktiviti Penternakan, Jabatan Alam Sekitar Malaysia, Gold Coast Morib, 22-26 September 2014.
- (iv) Dr. Lim Yoke Sin : Kertas Pembentangan Mesyuarat & Minilab Penyediaan Garis Panduan Kawalan Pencemaran Dari Aktiviti Penternakan, Jabatan Alam Sekitar Malaysia, Gold Coast Morib, 22-26 September 2014.
- (v) Dr. Moktir Singh: Kertas Pembentangan Mesyuarat & Minilab Penyediaan Garis Panduan Kawalan Pencemaran Dari Aktiviti Penternakan, Jabatan Alam Sekitar Malaysia, Gold Coast Morib, 22-26 September 2014.
- (vi) Garis Panduan Amalan Perladangan Yang Baik (Babi), Jabatan Perkhidmatan Veterinar Malaysia, 2009.
- (vii) Guidelines For Sitting and Zoning of Industry & Residential Areas. Terbitan Jabatan Alam Sekitar (2012).
- (viii) Integrated Pollution Prevention And Control (IPPC), Intensive Farming – How To Comply: Guidance For Intensive Pig And Poultry Farmers, Environment Agency, United Kingdom, April 2006.
- (ix) Lim Y.S (1992) Abatement of Pollution From Pig Waste – What We Already Know Can Be Done. J.Vet.Malaysia (1992) 4 (1):1-7))
- (x) Malaysia Standard: Good Animal Husbandry Practice (GAHP) MS 2007: 2006, Department Of Standards Malaysia 2006.
- (xi) Prof Dr. Azni Idris: Animal Wastes – Kertas Pembentangan “Best Practices and Treatment Options” di Seminar on Treatment Technology of Animal Waste (Effluent), EiMAS, 27 October 2014

## SINGKATAN

- BOD<sub>5</sub> - Biochemical Oxygen Demand (BOD) (Keperluan Oksigen Biokimia)
- COD - Chemical Oxygen Demand (COD) (Keperluan Oksigen Kimia)
- AN - Ammoniacal Nitrogen (Nitrogen Ammonia)
- SS - Suspended Solids (Pepejal Terampai)
- E.coli* - Bakteria *Escherichia coli*
- SPP - Standing Pig Population

## LAMPIRAN 1



Kandang Babi Terbuka



Kandang Babi Terbuka



Kandang Babi Tertutup (*Close House*)



Kandang Babi Tertutup (*Close House*)



Keadaan Dalam Kandang Babi Tertutup (*Close House*)



Pengasingan Sistem Perparitan Air Buangan Dan Air Hujan Di Kandang Babi Terbuka



Keadaan Dalam Kandang Babi Tertutup (*Close House*)



Pengasingan Sistem Peparitan Efluen Dan Air Hujan



Punca Air Buangan Dari Aktiviti Memandikan Babi



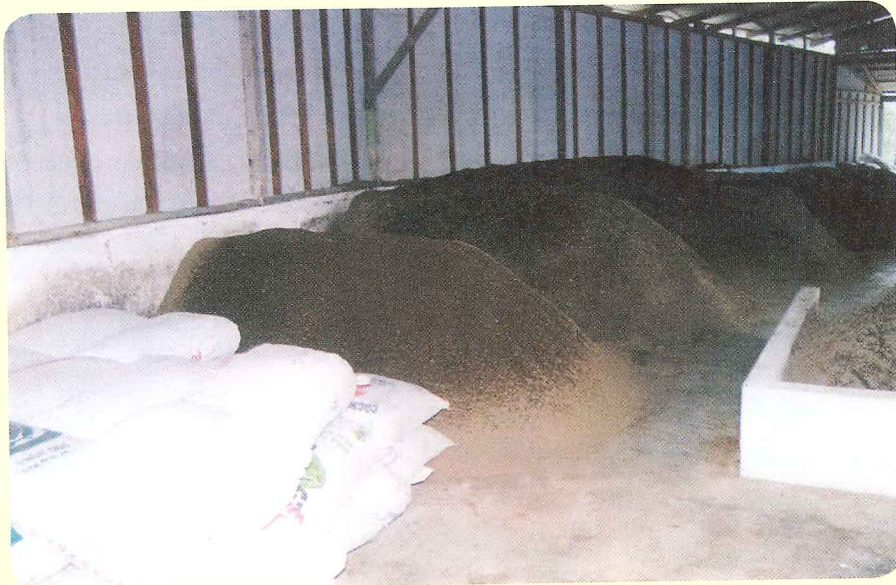
Sisa Pepejal Dari Proses Pengasingan Dalam Kawasan Berbumbung



Contoh "Solid Separator" Yang Mengasingkan Sisa Pepejal Dan Cecair



Sisa Pepejal Dibungkus Dan Dijadikan Baja Kompos Dalam Bangunan Yang Berbumbung



Kawasan Pengasingan Buangan Pepejal Secara Tertutup



Kaedah Memberi Makan Babi Secara Sistematik



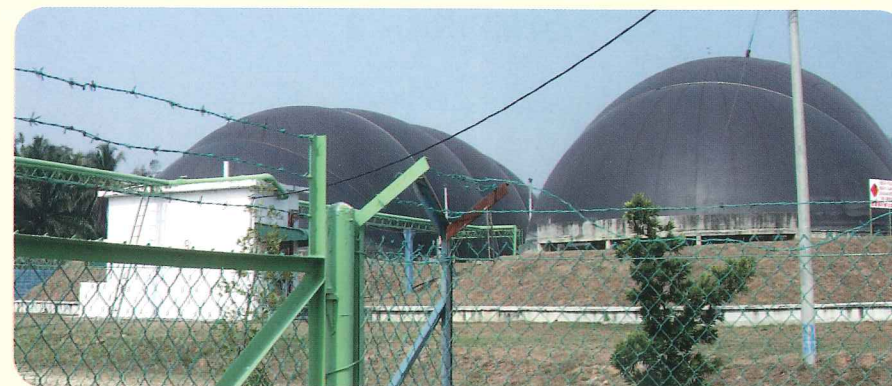
Kaedah Memberi Makan Babi Secara Konvensional



Kemudahan Memberi Makan Babi Secara Sistematik



Contoh Penstoran "Veterinary Drugs" Yang Digunakan



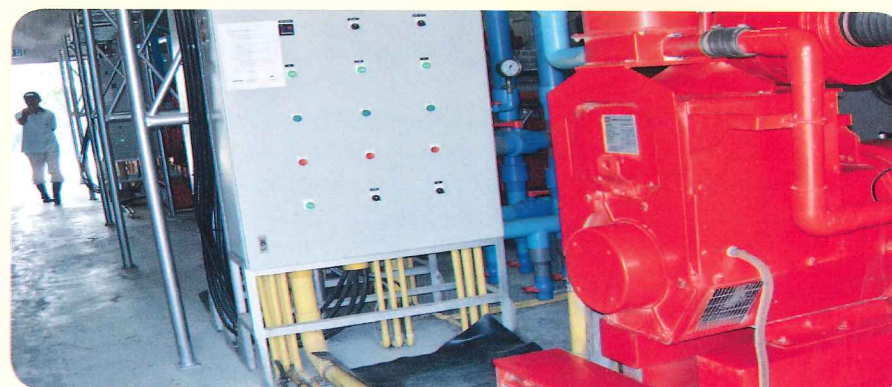
Sistem Biogas di Ladang Ternakan Babi



Kawasan Pelupusan Bangkai Babi

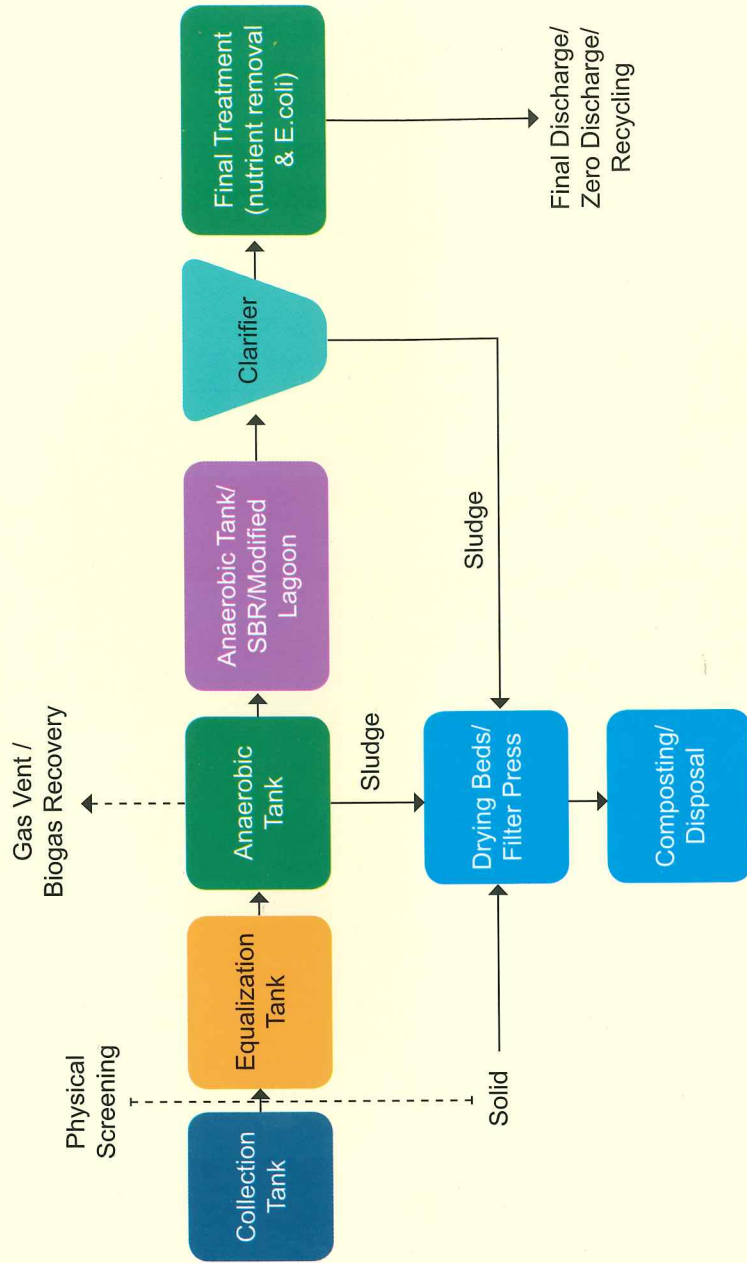


Janakuasa (Generator) Yang Menghasilkan Tenaga Elektrik Daripada Biogas



Janakuasa (Generator) Yang Menghasilkan Tenaga Elektrik Daripada Biogas

## LAMPIRAN 2



Rajah Skematik Cadangan Sistem Pengolahan Efluen Ternakan Babi (dengan penambahan 2 unit proses terakhir bagi mencapai had pelepasan yang lebih baik)

Projek ini dibiayai di bawah peruntukan Pembangunan Komponen Kajian Pencegahan Pencemaran Tahun 2014 dan dilaksanakan melalui Mesyuarat dan Minilab Penyediaan Draf Garis Panduan Kawalan Pencemaran Dari Aktiviti Penternakan, 22-26 September 2014 di Morib Gold Coast International Resort, Banting, Selangor.

## SEKALUNG PENGHARGAAN KEPADA

### **Fasilitator (DVS)**

Dr Lim Yoke Sin

### **Agensi**

En. Hedzir Zakaria (JAS)

Cik Dayang Nurbaini Awang Bujang (JAS)

Pn. Nurhuda Salam (JAS)

Cik Valecca Sibuar (NREB)

Pn. Natrah Mohammad Anuar (JAS)

Pn. Nur Ain Husna Amiruddin (JAS)

### **Fasilitator (DVS)**

Dr. Mokter Singh

### **Agensi**

En. Abdul Aziz Parmin (JAS)

Pn. Norhayati Mohamad Idris (JAS)

Tn. Hj. Ramli Abdullah (JAS)

En. Mohd Nazir Mansor (JAS)

En. Mohd Yussairi Ibrahim (JAS)