



UNIVERSITAS INDONESIA

**EVALUASI PENERAPAN TEKNOLOGI PRODUKSI BERSIH
DI RUMAH PEMOTONGAN HEWAN
(STUDI KASUS DI RUMAH PEMOTONGAN HEWAN CAKUNG)**

SKRIPSI

**DEWI RIRIN SIHOTANG
0806338626**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
DEPOK
JUNI 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**EVALUATION OF CLEANER PRODUCTION TECHNOLOGY
APPLICATION IN SLAUGHTERHOUSE
(STUDY CASE IN CAKUNG SLAUGHTERHOUSE)**

FINAL REPORT

**DEWI RIRIN SIHOTANG
0806338626**

**FACULTY OF ENGINEERING
ENVIRONMENTAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
DEPOK
JUNE 2012**

88/FT.TL.01/SKRIP/7/2012



UNIVERSITAS INDONESIA

**EVALUASI PENERAPAN TEKNOLOGI PRODUKSI BERSIH
DI RUMAH PEMOTONGAN HEWAN
(STUDI KASUS DI RUMAH PEMOTONGAN HEWAN CAKUNG)**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

**DEWI RIRIN SIHOTANG
0806338626**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
DEPOK
JUNI 2012**

iii

Universitas Indonesia

88/FT.TL.01/SKRIP/7/2012



UNIVERSITAS INDONESIA

**EVALUATION OF CLEANER PRODUCTION TECHNOLOGY
APPLICATION IN SLAUGHTERHOUSE
(STUDY CASE IN CAKUNG SLAUGHTERHOUSE)**

FINAL REPORT

Proposed as one of the requirement to obtain a Bachelor's degree

DEWI RIRIN SIHOTANG

0806338626

**FACULTY OF ENGINEERING
ENVIRONMENTAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
DEPOK
JUNE 2012**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Dewi Ririn Sihotang

NPM : 0806338626

Tanda Tangan :



Tanggal : 19 Juni 2012

STATEMENT OF ORIGINALITY

**This final report is the result of my own work,
and all the sources which is quoted or referred**

I have stated correctly.

Name : Dewi Ririn Sihotang

Student ID : 0806338626

Signature : 

Date : June 19th 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Dewi Ririn Sihotang
NPM : 0806338626
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul Skripsi :

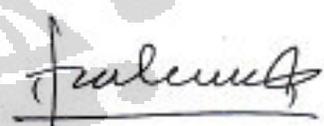
Evaluasi Penerapan Teknologi Produksi Bersih
di Rumah Pemotongan Hewan
(Studi Kasus di Rumah Pemotongan Hewan Cakung)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Ir. El Khobar M. Nazech, M.Eng. 

Pembimbing II : Evi Novita, ST., M.Si. 

Penguji : Ir. Gabriel S.B. Andari, M.Eng., Ph.D. 

Penguji : Dr. Nyoman Suwartha, ST., M.Agr. 

Ditetapkan di : Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Indonesia, Depok

Tanggal : 19 Juni 2012

STATEMENT OF LEGITIMATION

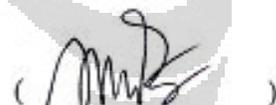
The final report submitted by :
Name : Dewi Ririn Sihotang
Student ID : 0806338626
Study Program : Environmental Engineering
Thesis Title :

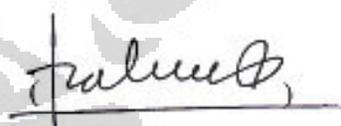
Evaluation of Cleaner Production Technology Application in Slaughterhouse
(Study Case in Cakung Slaughterhouse)

Has been successfully defended before the Council Examiners and was accepted as part of the requirements necessary to obtain a Bachelor of Engineering degree in Environmental Engineering Program, Faculty of Engineering, University of Indonesia.

BOARD OF EXAMINERS

Advisor I : Ir. El Khobar M. Nazech, M.Eng. ()

Advisor II : Evi Novita, ST., M.Si. ()

Examiner : Ir. Gabriel S.B. Andari, M.Eng., Ph.D. ()

Examiner : Dr. Nyoman Suwartha, ST., M.Agr. ()

Defined in : Civil Engineering Department, Faculty of Engineering
University of Indonesia, Depok

Date : June 19th 2012

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Lingkungan pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Bpk. Ir. El Khobar M. Nazech, M.Eng., selaku dosen pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2) Ibu. Evi Novita, ST., M.Si., selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (3) Bpk. Dr. Ir. Setyo S. Moersidik, DEA., selaku dosen penguji sidang seminar atas segala koreksi dan saran yang menjadi masukan berharga dalam skripsi ini;
- (4) Ibu. Ir. Gabriel S.B. Andari, M.Eng., Ph.D., selaku dosen penguji sidang skripsi atas segala koreksi dan saran yang menjadi masukan berharga dalam skripsi ini;
- (5) Bpk. Dr. Nyoman Suwartha, ST., M.Agr., selaku dosen penguji sidang seminar dan sidang skripsi atas segala koreksi dan saran yang menjadi masukan berharga dalam skripsi ini;
- (6) Pihak PD. Dharma Jaya RPH Cakung dan Dinas Peternakan, Perikanan, dan Kelautan Provinsi DKI Jakarta yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
- (7) Orangtua saya Drs. Dosner Sihotang dan Risma Manalu; kakak saya Juniarta S.F. Sihotang dan Ernita Junaida Sihotang; abang saya Horas Octavianus Sihotang; adik saya Daniel Aprianto Sihotang; yang telah memberikan dukungan kasih sayang, dukungan moral dan material, doa yang tidak pernah putus, serta menjadi inspirasi terbesar dalam hidup saya;

- (8) Adik-adik kelompok kecil saya, Arta Oktoryna Sihite dan Gloria Agustina Haolina Siagian, yang telah memberikan dukungan doa dan moral. Tetap semangat adik-adikku. *Climb every mountain!*;
- (9) Kakak kelompok kecil saya, Edithia Ruth Palamba, yang telah memberikan dukungan doa dan moral serta motivasi untuk terus berjuang;
- (10) Rekan-rekan seperjuangan di Teknik Sipil dan Teknik Lingkungan Universitas Indonesia angkatan 2008: Crystin, Dian, Hilda, Intan, Maria Winda, Martina, Merlin, Noni, Ramah Pita, Verenia, Winny, Yovieta, dan teman-teman lain yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, yang telah menjadi teman berbagi semangat, tawa, tangis, dan kenangan indah yang dijalani selama empat tahun yang berharga ini;
- (11) Teman-teman dari jurusan maupun angkatan lainnya yang menjadi teman berbagi cerita: Devi Lumbantoruan, Melissya Sitopu, Prihutami Rista, Siska Lumbantoruan, Stefani Silitonga, dan teman-teman lain yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, atas doa dan dukungan yang diberikan.
- (12) Teman-teman Kaliber '08: Agnesia, Brikson, Bunga, Desi, Eny, Friska, Maria, Maurin, Rina, Sintong, Suyadi, dan teman-teman lain yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan doa dan moral, serta kemampuan luar biasa untuk membuat saya tertawa di masa-masa sulit.
- (13) Teman-teman lainnya yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Depok, 14 Juni 2012

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dewi Ririn Sihotang

NPM : 0806338626

Program Studi : Teknik Lingkungan

Departemen : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Evaluasi Penerapan Teknologi Produksi Bersih
di Rumah Pemotongan Hewan
(Studi Kasus di Rumah Pemotongan Hewan Cakung)

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 19 Juni 2012

Yang menyatakan



(Dewi Ririn Sihotang.....)

**STATEMENT OF AGREEMENT
OF FINAL REPORT PUBLICATION FOR ACADEMIC PURPOSES**

As a civitas academica of Universitas Indonesia, I, the undersigned:

Name : Dewi Ririn Sihotang

Student ID : 0806338626

Study Program : Environmental Engineering

Department : Civil Engineering

Faculty : Engineering

Type of Work : Final Report

for sake of science development, hereby agree to provide Universitas Indonesia **Non-exclusive Royalty-Free Right** for my scientific work entitled:

Evaluation of Cleaner Production Technology
Application in Slaughterhouse
(Study Case in Cakung Slaughterhouse)

together with the entire documents (if necessary). With the Non-exclusive Royalty-Free Right, Universitas Indonesia has right to store, manage in the form of database, keep and publish final report as long as list my name as the author and copyright owner.

I certify that the above statement is true.

Signed at : Depok

Date : June 19th 2012

The declarer


(.....Dewi Ririn Sihotang.....)

ABSTRAK

Nama : Dewi Ririn Sihotang
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Evaluasi Penerapan Teknologi Produksi Bersih di Rumah
Pemotongan Hewan (Studi Kasus di Rumah Pemotongan Hewan
Cakung)

Pola konsumsi daging pada masyarakat Indonesia menyebabkan jumlah industri rumah pemotongan hewan (RPH) semakin bertambah. RPH yang menghasilkan limbah cair dan limbah padat berpotensi mencemari lingkungan di sekitarnya. Untuk mengatasi hal tersebut, RPH Cakung menerapkan teknologi produksi bersih dalam pemanfaatan limbah cair dan limbah padatnya. Namun, dalam pelaksanaannya produksi bersih tidak berjalan dengan baik karena terkendala dalam segi operasional maupun metode penerapannya. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi penerapan teknologi produksi bersih, melakukan audit penerapan teknologi produksi bersih, dan memberikan rekomendasi upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk optimalisasi penerapan teknologi produksi bersih di RPH Cakung.

Penelitian dilakukan dengan metode survei lapangan, pengukuran terhadap berbagai sampel yang diambil, wawancara dengan pekerja, serta metodologi penilaian produksi bersih berdasarkan *Guidance Manual: How to Establish and Operate Cleaner Production Centres* (UNIDO dan UNEP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor manusia, metode, mesin, dan material dapat menyebabkan masalah di RPH Cakung. Penelitian ini juga memberikan rekomendasi-rekomendasi mengenai opsi yang dapat diambil untuk mengoptimalkan produksi bersih, yakni: (1) pemasangan keran pada RPH Tradisional, (2) pemasangan *water sprayer gun* pada RPH Jalur, (3) memanfaatkan limbah padat untuk menghasilkan biogas, (4) penggunaan masker, dan (5) pembuatan poster mengenai produksi dengan penghematan mencapai Rp 71.982.621,72/tahun.

Kata kunci : pencegahan pencemaran, produksi bersih, rumah potong hewan

ABSTRACT

Name : Dewi Ririn Sihotang
Study Program : Environmental Engineering
Title : Evaluation of Cleaner Production Technology Application in Slaughterhouse (Study Case in Cakung Slaughterhouse)

The increasing consumption of meat among the societies in Indonesia affects the increasing of slaughterhouse industries as well. Yet slaughterhouses with high level of liquid and solid waste could potentially pollute the environment. To overcome the aforementioned problem, Cakung Slaughterhouse applies cleaner production technology by the utilization of its liquid and solid waste. However, the implementation of cleaner production does not end up well due to operational and implementation method constrains. This research aims to identify and to audit the implementation of cleaner production technology, and to finally offer several recommendations to optimize the implementation of cleaner production technology in Cakung Slaughterhouse.

The research is conducted with field survey methods, measuring various samples of measurement, interviewing the worker, and assessing the cleaner production based on “the Guidance Manual: How to Establish and Operate Cleaner Production Centres (UNIDO and UNEP).” The result of this research invents that human factors as well as methods, machines, and materials factors responsible for the problems in Cakung Slaughterhouse. This research then provides several recommendations to optimize cleaner production, which are: (1) installation of taps at Traditional Slaughterhouse, (2) installation of water sprayer guns at Line Slaughterhouse, (3) utilize solid waste to produce biogases, (4) the use of masks, and (5) making posters of the production which can save Rp 71.982.621,72 per year.

Key words : pollution prevention, cleaner production, slaughterhouse

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS.....	v
HALAMAN PENGESAHAN	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	ix
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR RUMUS	xix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB 2 STUDI KEPUSTAKAAN.....	8
2.1 Kerangka Teori.....	8
2.1.1 Rumah Potong Hewan	8
2.1.2 Budidaya Sapi Potong.....	9
2.1.3 Pengelolaan Limbah Rumah Pemotongan Hewan	10
2.1.4 Definisi dan Ruang Lingkup Produksi Bersih.....	11
2.1.5 Penilaian Teknologi Produksi Bersih.....	13
2.1.6 Definisi dan Ruang Lingkup Minimisasi Limbah Industri	17
2.1.7 Pelaksanaan Minimisasi Limbah Industri	20
2.1.8 Peraturan Terkait.....	24
2.2 Kerangka Berpikir.....	26
BAB 3 METODE PENELITIAN	28
3.1 Pendekatan Penelitian.....	28
3.2 Variabel Penelitian	28
3.3 Populasi dan Sampel.....	29
3.4 Data dan Analisis Data	30
3.4.1 Pengumpulan Data.....	30
3.4.2 Analisis Data	31
3.5 Lokasi dan Waktu Penelitian	35
BAB 4 GAMBARAN UMUM LOKASI KEGIATAN PENELITIAN.....	36
4.1 Profil PD. Dharma Jaya	36
4.2 Visi, Misi, Bidang Usaha.....	39

4.3	Limbah Padat RPH Cakung	39
4.3.1	<i>Screwpress Separator</i>	41
4.3.2	<i>Interim Storage</i>	41
4.3.3	<i>Plant</i> Pengomposan	42
4.3.4	<i>Plant</i> Penyaringan Kompos	43
4.3.5	Gudang	44
4.4	Limbah Cair RPH Cakung	44
4.4.1	Situasi Limbah	45
4.4.2	Teknologi Pengolahan Air Limbah	46
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN		54
5.1	Elemen Perencanaan dan Pengorganisasian	54
5.1.1	Komitmen Manajemen	54
5.1.2	Pembentukan Tim Penerapan Produksi Bersih	56
5.1.3	Penetapan Tujuan dan Lingkup Program Penerapan Produksi Bersih	57
5.2	Elemen Pra-Pengkajian	57
5.2.1	Mengumpulkan dan Menyiapkan Informasi Dasar	57
5.2.2	Membuat <i>Walkthrough</i>	61
5.2.3	Menyiapkan <i>Eco-map</i>	62
5.2.4	Persiapan Bahan Baku dan Keseimbangan Material	65
5.3	Elemen Pengkajian	74
5.3.1	Detail Keseimbangan Material	74
5.3.2	Detail Keseimbangan Energi	82
5.3.3	<i>Fishbone Diagram</i>	84
5.4	Elemen Analisis Studi Kelayakan	86
5.4.1	<i>Screening</i> Awal dan Evaluasi Lingkungan	86
5.4.2	Evaluasi Ekonomi	86
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN		91
6.1	Kesimpulan	91
6.1	Saran	92
DAFTAR REFERENSI		93
LAMPIRAN		96

DAFTAR GAMBAR

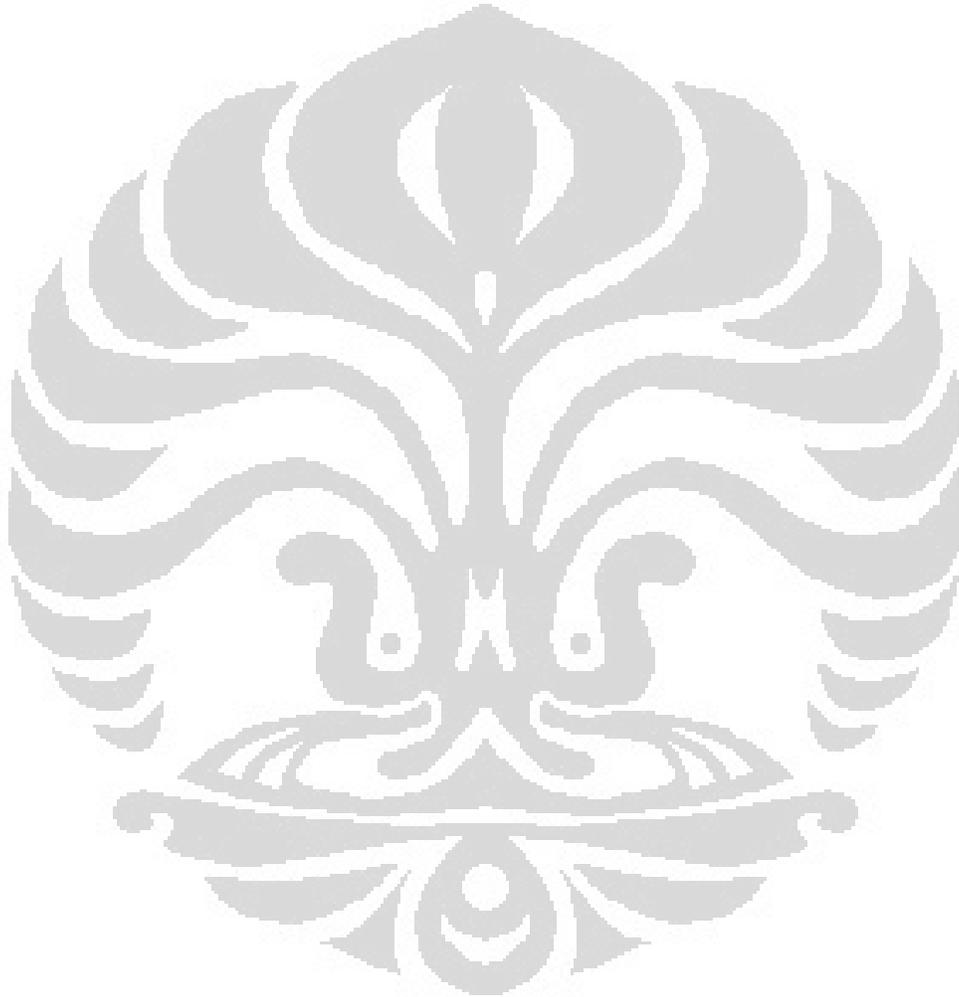
Gambar 2.1	Definisi dan Ruang Lingkup Produksi Bersih	12
Gambar 2.2	Teknik-teknik Produksi Bersih	15
Gambar 2.3	Hirarki Prioritas Manajemen Limbah	19
Gambar 2.4	Proses Penyeleksian pada Minimisasi Limbah	22
Gambar 2.5	Kerangka Konsep	27
Gambar 4.1	Monumen Peresmian RPH Cakung	37
Gambar 4.2	<i>Interim Storage</i>	42
Gambar 4.3	<i>Plant</i> Pengomposan	43
Gambar 4.4	<i>Plant</i> Penyaringan Kompos	44
Gambar 4.5	<i>Anaerobic Tank</i>	49
Gambar 4.6	Tangki Sedimentasi	51
Gambar 4.7	Penampung Gas	52
Gambar 5.1	<i>Stock</i> Ternak yang Dimiliki RPH Cakung	60
Gambar 5.2	Diagram Alir Proses di RPH Cakung	61
Gambar 5.2	Fluktuasi Debit RPH Cakung saat Proses Pemotongan	70
Gambar 5.3	<i>Eco-map</i> untuk Air Limbah pada RPH Cakung	64
Gambar 5.4	Keseimbangan Material Hasil <i>By Product</i> dan Limbah Rata-rata dari Proses Pemotongan Ternak dalam Sebulan di RPH Cakung	74
Gambar 5.5	Diagram Proses Pembuatan Kompos dari Limbah Padat RPH Cakung.	75
Gambar 5.6	Penanaman Sayuran di Sekitar <i>Plant</i>	76
Gambar 5.7	Produk Kompos dari PD. Dharma Jaya	78
Gambar 5.8	Fluktuasi Debit RPH Cakung saat Proses Pemotongan	79
Gambar 5.9	Keseimbangan Energi di RPH Cakung dalam 1 Bulan	82
Gambar 5.10	Analisis Akar Masalah Kegagalan Penerapan Produksi Bersih Di RPH Cakung Dengan Metode <i>Fishbone Diagram</i>	84

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Baku Mutu Air Limbah bagi Rumah Pemotongan Hewan	25
Tabel 2.2	Baku Mutu Air Limbah Domestik Provinsi DKI Jakarta	25
Tabel 3.1	Data yang Dibutuhkan	31
Tabel 3.2	Metode Pengukuran Kualitas Air Keluaran Unit Pengolahan Limbah Cair	31
Tabel 3.3	Bagan Waktu Pelaksanaan Penelitian	35
Tabel 5.1	Divisi dan Jumlah Pegawai Tetap RPH Cakung	54
Tabel 5.2	<i>Stock</i> Ternak yang Berada di RPH Cakung beserta Jumlah Hewan yang Dipotong	59
Tabel 5.3	Kebutuhan Air Rata-rata Berdasarkan Jenis Pemotongan Sapi	66
Tabel 5.4	Kebutuhan Air Rata-rata Berdasarkan Tahapan Pemotongan Sapi	68
Tabel 5.5	Hasil Penjualan Pupuk dan <i>Sludge</i> RPH Cakung	77
Tabel 5.6	Debit Air Limbah RPH Cakung saat Proses Pemotongan	79
Tabel 5.7	Perbandingan Effluen IPAL dengan Baku Mutu Air Limbah bagi Kegiatan Rumah Pemotongan Hewan	81
Tabel 5.8	Peralatan Kerja yang Dimiliki oleh RPH Cakung	83
Tabel 5.9	Opsi Produksi Bersih yang Mungkin berdasarkan <i>Fishbone Diagram</i>	85

DAFTAR RUMUS

Rumus 3.1	Cara perhitungan volume pada wadah	32
Rumus 3.2	Cara perhitungan debit air dengann bantuan wadah	32
Rumus 3.3	Cara perhitungan debit air pada luas penampang basah	33
Rumus 3.4	Cara perhitungan <i>payback period</i>	34



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam proses kelangsungan hidupnya, manusia membutuhkan makanan untuk memenuhi kebutuhan energinya. Daging yang merupakan sumber protein memiliki peran penting dalam pertumbuhan dan kesehatan manusia. Daging sapi mempunyai kandungan protein paling tinggi dibanding dengan daging hewan lainnya. Protein dari daging sapi ini disebut protein hewani yang mempunyai struktur asam amino yang mirip dengan manusia, tidak dapat dibuat oleh tubuh (esensial), susunan asam aminonya relatif lebih lengkap dan seimbang. Daya cerna protein hewani lebih baik dibanding dengan protein nabati (dari tumbuh-tumbuhan). Pada tubuh makhluk hidup seperti manusia, protein merupakan penyusun bagian besar organ tubuh, seperti: otot, kulit, rambut, jantung, paru-paru, otak, dan lain-lain. Adapun fungsi protein yang penting bagi bagi tubuh manusia antara lain untuk pertumbuhan, memperbaiki sel-sel yang rusak, sebagai bahan pembentuk plasma kelenjar, hormon, dan enzim, sebagian sebagai cadangan energi jika karbohidrat sebagai sumber energi utama tidak mencukupi, dan menjaga keseimbangan asam basa darah (Kementerian Pertanian, 2005).

Seiring dengan berkembangnya waktu, pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat menimbulkan kebutuhan daging yang lebih besar pula. Hal ini disebabkan karena masyarakat Indonesia banyak yang senang mengkonsumsi daging sapi sehingga membuat industri peternakan sapi pun berkembang pesat di negara kita. Selain industri peternakan sapi, pola konsumsi daging ini juga mempengaruhi jumlah Rumah Pemotongan Hewan (RPH) yang merupakan industri yang khusus mengubah ternak menjadi karkas/daging.

Saat ini RPH semakin meningkat jumlahnya. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik di Indonesia, jumlah ternak sapi dan kerbau yang dipotong di RPH dan di luar RPH dilaporkan mengalami kenaikan yang signifikan dari tahun 2008-2009. Untuk hewan sapi, tercatat 1.154.167 ekor sapi yang dipotong pada tahun 2008 dan 1.286.305 ekor sapi yang dipotong pada tahun 2009. Untuk hewan kerbau, tercatat 77.854 ekor kerbau yang dipotong pada tahun 2008 dan 79.436 ekor kerbau yang dipotong pada tahun 2009. Peningkatan ini juga terlihat pada pemotongan hewan

kuda, kambing, domba, dan babi (Badan Pusat Statistik, 2009). Untuk produksinya sendiri, rumah pemotongan hewan dituntut untuk menghasilkan daging yang berkualitas Aman, Sehat, Utuh dan Halal (ASUH) sesuai dengan SNI 3932:2008 mengenai Mutu Karkas dan Daging Sapi.

Harapan industri RPH dan masyarakat dalam hal peningkatan proses produksi di RPH mengakibatkan RPH dituntut untuk mengolah limbah yang dihasilkannya dengan sebaik mungkin. Masalah yang seringkali muncul adalah limbah yang dihasilkan industri RPH mencemari lingkungan sekitarnya. Limbah yang dihasilkan oleh RPH umumnya mengandung bahan organik yang tinggi karena terdiri dari kotoran, sisa pakan, darah, isi rumen, serta serpihan daging dan lemak. Hal ini mengakibatkan limbah yang dihasilkan RPH sangat berpotensi menjadi media pertumbuhan mikroba patogen dan akhirnya menjadi media penularan penyakit. Limbah tersebut akan menyebabkan masalah lingkungan seperti berkurangnya kandungan oksigen dalam air apabila tidak diolah dengan baik. Selain itu, limbah padat maupun limbah cair dari RPH juga dapat menimbulkan gas berbau busuk yang dapat mengganggu kenyamanan masyarakat di sekitar RPH serta mengundang lalat dan organisme pengganggu lainnya.

Di Indonesia, strategi pengelolaan limbah yang umumnya digunakan oleh industri RPH adalah strategi *end of pipe*. Strategi ini menitikberatkan pada pengolahan dan pembuangan limbah saja. Konsep ini pada kenyataannya tidak dapat sepenuhnya memecahkan permasalahan lingkungan yang ada, sehingga pencemaran terhadap lingkungan masih terus berlangsung. Hal ini disebabkan karena dalam prakteknya pelaksanaan konsep ini menimbulkan banyak kendala (Kementerian Lingkungan Hidup, 2002).

Produksi bersih merupakan suatu strategi pengelolaan lingkungan yang bersifat preventif, terpadu, dan diterapkan secara kontinu pada proses produksi, produk, dan jasa untuk meningkatkan efisiensi sehingga mengurangi resiko terhadap kesehatan manusia dan lingkungan (Kementerian Lingkungan Hidup, 2002). Salah satu rumah pemotongan hewan yang menerapkan teknologi produksi bersih adalah RPH Cakung yang khusus melayani pemotongan hewan sapi dan kerbau. RPH Cakung dikelola oleh perusahaan daerah bernama PD Dharma Jaya sejak tahun 1984.

Rumah Pemotongan Hewan (RPH) Cakung merupakan salah satu tempat penampungan dan pemotongan sapi dan kerbau di DKI Jakarta. Lokasinya terletak di wilayah Jakarta Timur dengan luas area 97.388 m². Langkah-langkah yang diambil oleh pihak rumah pemotongan hewan khusus untuk mengolah limbah padatnya sendiri agar tidak mencemari lingkungan, melainkan menjadi nilai tambah bagi pengelola, yaitu dengan mengolah limbah tersebut menjadi pupuk organik yang sangat dibutuhkan untuk meningkatkan daya dukung lingkungan pertanian sehingga produktivitasnya meningkat. Sementara limbah cair yang kebanyakan berupa cairan isi rumen dan darah telah diolah dengan unit pengolahan limbah cair. Metode aplikasinya adalah mereduksi limbah dari sumbernya dan pendayagunaan limbah dengan memanfaatkan hasil sampingnya. Melalui berbagai tindakan yang diambil tersebut, *output* akhir limbah yang dihasilkan akan semakin berkurang.

Peranan RPH dalam memenuhi kebutuhan daging masyarakat semakin meningkat, sehingga perlu ditinjau lebih lanjut terkait dengan opsi-opsi penerapan teknologi produksi bersih di RPH dalam hal mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan dalam kegiatannya. Yang dimaksud dengan opsi-opsi disini adalah usaha yang dilakukan RPH dalam mengurangi jumlah limbah setelah teknologi produksi bersih diterapkan. Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini menjadi perlu dilakukan untuk mengeksplorasi lebih dalam peranan teknologi produksi bersih dalam sistem pengelolaan limbah rumah pemotongan hewan.

1.2 Rumusan Masalah

Konsep *end of pipe* memiliki banyak kendala dalam pelaksanaannya. Masalah utama yang dihadapi adalah peraturan perundangan, masih rendahnya *compliance* atau pentaatan dan penegakan hukum, masalah pembiayaan, serta masih rendahnya tingkat kesadaran. Kendala lain yang dihadapi oleh prinsip *end of pipe* adalah sebagai berikut:

1. Pendekatan ini bersifat reaktif, yaitu bereaksi setelah limbah terbentuk. Dengan kata lain, penanganan limbah dilakukan sesudah limbah tersebut dihasilkan dalam proses produksi.
2. Tidak efektif dalam memecahkan permasalahan lingkungan, karena pengolahan limbah cair, padat, atau gas memiliki resiko pindahnya polutan dari satu media ke

media lingkungan lainnya, dimana dapat menimbulkan masalah lingkungan yang sama gawatnya, atau berakhir sebagai sumber pencemar secara tidak langsung pada media yang sama.

3. Biaya investasi dan operasi tinggi, karena pengolahan limbah memerlukan biaya tambahan pada proses produksi, sehingga biaya per satuan produk naik. Hal ini menyebabkan para pengusaha enggan mengoperasikan peralatan pengolahan limbah yang telah dimilikinya.
4. Pendekatan pengendalian pencemaran memerlukan berbagai perangkat peraturan, selain menuntut tersedianya biaya dan sumber daya manusia yang handal dalam jumlah yang memadai untuk melaksanakan pemantauan, pengawasan, dan penegakan hukum. Lemahnya kontrol sosial, terbatasnya sarana dan prasarana serta kurangnya jumlah dan kemampuan tenaga pengawas menyebabkan hukum tidak bisa ditegakkan.

Oleh karena banyaknya kendala yang dihadapi dalam menerapkan konsep ini, maka konsep ini bukan cara yang efektif dalam mengelola lingkungan. Strategi pengelolaan lingkungan kemudian diubah ke arah pencegahan pencemaran yang mengurangi terbentuknya limbah dan memfasilitasi semua pihak untuk mengelola lingkungan secara hemat biaya serta memberikan keuntungan baik finansial maupun non finansial (Kementerian Lingkungan Hidup, 2002).

Teknologi produksi bersih diharapkan dapat menggantikan prinsip *end of pipe*. Oleh karena itu RPH Cakung mencoba menerapkan teknologi produksi bersih dalam melakukan kegiatannya. Pada tahun 2002, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) bekerjasama dengan Pemda Provinsi DKI Jakarta dan Pemerintah Jerman mengembangkan teknologi produksi bersih yang diterapkan di Rumah Pemotongan Hewan (RPH) Cakung. Pembuatan *demonstration plant* di RPH Cakung merupakan salah satu proyek kerjasama IPTEK Indonesia - Jerman yang telah dilakukan sejak 1987, melalui proyek *Biotechnology Indonesia German* (BTIG) yang berupa hibah sebesar 2,3 juta DM dari KFW (*Kreditanstalt für Wiederaufbau*/ Lembaga Perkreditan Rekonstruksi) Jerman dan dana 1,5 juta DM dari BMBF (*Bundesministerium für Bildung und Forschung*/ Kementerian Pendidikan dan Penelitian Negara) untuk *technical assistant*. Teknologi Produksi Bersih yang diterapkan di RPH Cakung adalah dengan pemanfaatan limbah cair dan padat

(Kementerian Riset dan Teknologi, 2002). Melalui teknologi tersebut diharapkan limbah yang terjadi dapat ditekan seminimal mungkin, sehingga tidak lagi mencemari lingkungan bahkan dapat bermanfaat menjadi suatu produk baru.

Namun pada kenyataannya, proses penerapan teknologi produksi bersih di RPH Cakung tidak berjalan dengan lancar. Masalah yang terjadi di RPH Cakung antara lain unit pengolahan limbah cair yang ada di RPH Cakung sudah lama mengalami kerusakan pada bagian pipa di pengolahan anaerob. Selain itu, biogas yang dulunya dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik juga sudah tidak lagi berfungsi sejak alatnya mengalami kerusakan. Padahal pemanfaatan biogas ini dulunya dapat menghasilkan listrik dan dimanfaatkan untuk penerangan kandang. Kualitas air limbah keluaran dari unit pengolahan limbah cair juga terakhir kali diperiksa pada tahun 2009. Dari segi alat operasional, RPH Cakung memiliki beberapa alat yang mengalami kerusakan.

Berdasarkan uraian tersebut, dalam penelitian ini dibutuhkan beberapa pertanyaan penelitian yang harus diketahui jawabannya, diantaranya adalah:

1. Bagaimana pelaksanaan teknologi produksi bersih di RPH Cakung?
2. Bagaimana upaya yang dapat diterapkan untuk optimalisasi teknologi produksi bersih di RPH Cakung?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui langkah-langkah penerapan teknologi produksi bersih dalam mengurangi limbah di RPH Cakung yang meliputi hal-hal sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi penerapan teknologi produksi bersih di RPH Cakung
2. Melakukan audit penerapan teknologi produksi bersih di RPH Cakung
3. Memberikan rekomendasi upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk optimalisasi penerapan teknologi produksi bersih di RPH Cakung.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi beberapa pihak yang bersangkutan. Melalui penelitian ini diharapkan adanya pengembangan dalam bidang pengelolaan limbah di Indonesia, khususnya memberi rujukan mengenai

teknologi produksi bersih yang dapat diterapkan di RPH-RPH yang ada di seluruh di Indonesia. Manfaat lain yang dapat diberikan adalah optimalisasi penerapan teknologi produksi bersih serta efisiensi pengolahan limbah dalam hal minimalisasi/pengurangan limbah dengan tujuan mengurangi resiko terhadap manusia dan lingkungan.

1.5 Batasan Penelitian

Penelitian yang dilakukan memiliki ruang lingkup sebagai batasan-batasannya, diantaranya adalah:

1. Penelitian dilakukan di Rumah Pemotongan Hewan PD. Dharma Jaya Cakung, Jakarta Timur.
2. Identifikasi dan audit hanya ditinjau pada elemen perencanaan dan pengorganisasian, pra pengkajian, pengkajian, dan analisis studi kelayakan.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I Pendahuluan

Membahas mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, maksud dan tujuan, manfaat penulisan, batasan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB II Studi Kepustakaan

Menjelaskan teori seputar rumah pemotongan hewan, prinsip-prinsip pengelolaan limbah rumah pemotongan hewan, manfaat produksi bersih, *good housekeeping*, definisi dan ruang lingkup produksi bersih dan minimisasi limbah industri, penilaian dan pelaksanaan minimisasi limbah industri, dan peraturan yang berkaitan.

BAB III Metode Penelitian

Menjelaskan tahapan atau langkah-langkah dalam melakukan penelitian, kemudian dijelaskan *input* data yang dibutuhkan, proses pengolahan data, dan *output* yang dihasilkan.

BAB IV Gambaran Umum Lokasi Kegiatan Penelitian

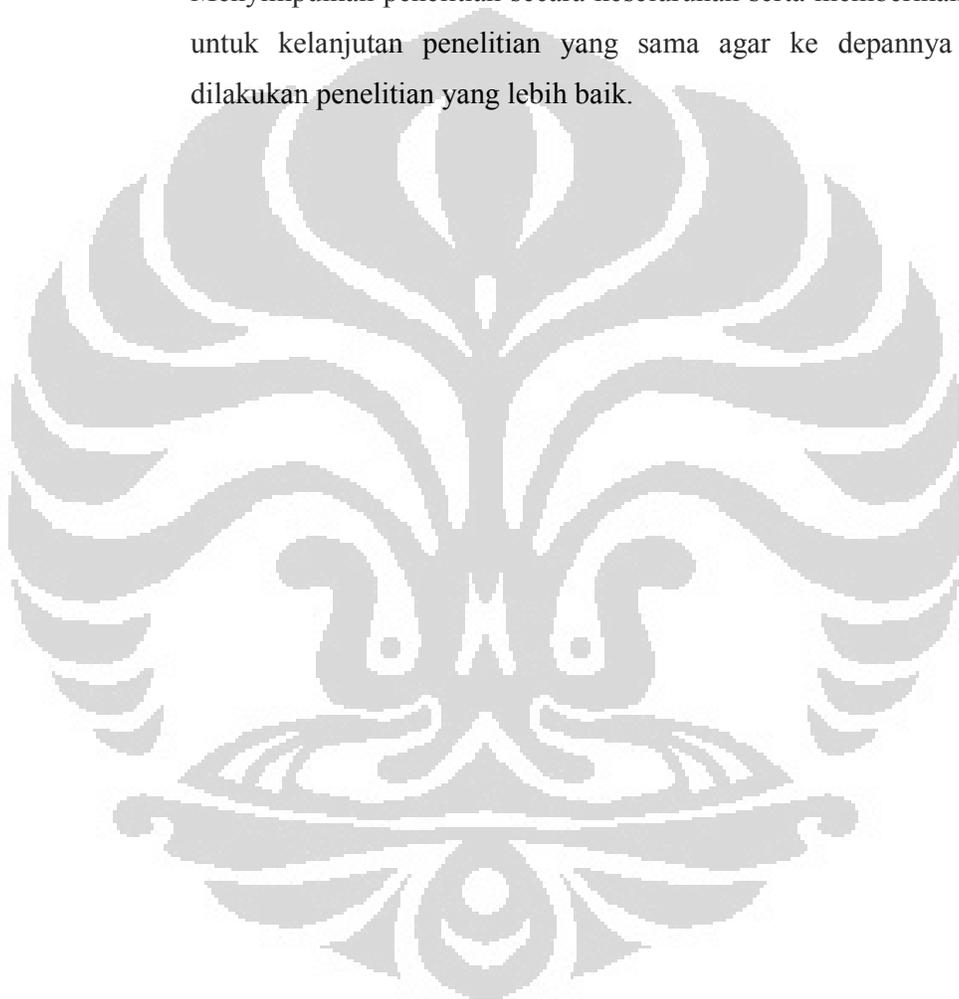
Menjelaskan gambaran umum rumah pemotongan hewan yang menjadi lokasi kegiatan penelitian.

BAB V Hasil dan Pembahasan

Membahas hasil data yang diperoleh dan diolah. Selain itu hasil data yang diperoleh juga akan dianalisa.

BAB VI Kesimpulan dan Saran

Menyimpulkan penelitian secara keseluruhan serta memberikan saran untuk kelanjutan penelitian yang sama agar ke depannya dapat dilakukan penelitian yang lebih baik.



BAB 2 STUDI KEPUSTAKAAN

2.1 Kerangka Teori

2.1.1 Rumah Pemotongan Hewan

Rumah pemotongan hewan adalah salah satu industri yang berperan penting dalam menyediakan kebutuhan makanan berupa daging pada masyarakat. Yang dimaksud dengan rumah pemotongan hewan menurut SK Menteri Pertanian No. 555/Kpts/TN. 240/9/1986, adalah suatu bangunan atau kompleks bangunan dengan desain tertentu yang dipergunakan sebagai tempat memotong hewan selain unggas bagi konsumsi masyarakat luas.

Sedangkan usaha pemotongan hewan adalah kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan oleh perorangan atau badan hukum yang melaksanakan pemotongan hewan selain unggas di rumah pemotongan hewan milik sendiri atau milik pihak orang lain, atau menjual jasa pemotongan hewan.

Sesuai dengan definisi yang dikemukakan SK Menteri Pertanian No. 555/Kpts/TN. 240/9/1986, RPH merupakan unit atau sarana pelayanan masyarakat dalam penyediaan daging sehat, maka beberapa fungsi pokok RPH dapat digariskan sebagai berikut:

- Tempat dilaksanakannya pemotongan hewan secara benar.
- Tempat dilaksanakannya pemeriksaan hewan sebelum dipotong (*ante mortem*) dan pemeriksaan daging (*post mortem*) untuk mencegah penularan penyakit hewan ke manusia.
- Tempat untuk mendeteksi dan memonitor penyakit hewan yang ditemukan pada pemeriksaan *ante mortem* dan *post mortem* guna pencegahan dan pemberantasan penyakit hewan menular di daerah asal hewan.
- Melaksanakan seleksi dan pengendalian pemotongan hewan besar betina bertanduk yang masih produktif.

Tujuan dan fungsi RPH pada dasarnya selain untuk memperoleh keuntungan dari hasil usahanya juga kembali pada tujuan pokoknya, yaitu perlindungan terhadap masyarakat untuk mendapatkan daging yang baik dan sehat, pelayanan masyarakat yang memadai, pengawasan dan pemantauan penyakit hewan terutama penyakit

hewan menular yang bersifat zoonosis (penyakit yang dapat menular dari hewan ke manusia), melaksanakan usaha pemerintah untuk melestarikan persediaan hewan potong dengan cara pengendalian pemotongan hewan dengan cara pengendalian pemotongan hewan potong betina yang masih produktif.

2.1.2 Budidaya Sapi Potong

2.1.2.1 Jenis Sapi Potong

Berdasarkan pedoman budidaya ternak sapi potong oleh Kementerian Riset dan Teknologi (2005), jenis-jenis sapi potong yang terdapat di Indonesia saat ini adalah sapi asli Indonesia dan sapi yang diimpor. Dari jenis-jenis sapi potong itu, masing-masing mempunyai sifat-sifat yang khas, baik ditinjau dari bentuk luarnya (ukuran tubuh, warna bulu) maupun dari genetiknya (laju pertumbuhan).

Sapi-sapi Indonesia yang dijadikan sumber daging adalah sapi Bali, sapi Ongole, sapi PO (peranakan ongole) dan sapi Madura. Selain itu juga sapi Aceh yang banyak diekspor ke Malaysia (Pinang). Dari populasi sapi potong yang ada, yang penyebarannya dianggap merata masing-masing adalah: sapi Bali, sapi PO, Madura dan Brahman.

Sapi Bali berat badan mencapai 300-400 kg. dan persentase karkasnya 56,9%. Sapi Aberdeen angus (Skotlandia) bulu berwarna hitam, tidak bertanduk, bentuk tubuh rata seperti papan dan dagingnya padat, berat badan umur 1,5 tahun dapat mencapai 650 kg, sehingga lebih cocok untuk dipelihara sebagai sapi potong. Sapi Simental (Swiss) bertanduk kecil, bulu berwarna coklat muda atau kekuning-kuningan. Pada bagian muka, lutut ke bawah dan jenis gelambir, ujung ekor berwarna putih.

Sapi Brahman (dari India), banyak dikembangkan di Amerika. Persentase karkasnya 45%. Keistimewaan sapi ini tidak terlalu selektif terhadap pakan yang diberikan, jenis pakan (rumput dan pakan tambahan) apapun akan dimakannya, termasuk pakan yang jelek sekalipun. Sapi potong ini juga lebih kebal terhadap gigitan caplak dan nyamuk serta tahan panas.

2.1.2.2 Manfaat

Memelihara sapi potong sangat menguntungkan, karena tidak hanya menghasilkan daging dan susu, tetapi juga menghasilkan pupuk kandang dan sebagai tenaga kerja. Sapi juga dapat digunakan menarik gerobak, kotoran sapi juga mempunyai nilai ekonomis, karena termasuk pupuk organik yang dibutuhkan oleh semua jenis tumbuhan. Kotoran sapi dapat menjadi sumber hara yang dapat memperbaiki struktur tanah sehingga menjadi lebih gembur dan subur.

Semua organ tubuh sapi dapat dimanfaatkan antara lain:

- Kulit, sebagai bahan industri tas, sepatu, ikat pinggang, topi, jaket.
- Tulang, dapat diolah menjadi bahan perekat/lem, tepung tulang dan barang kerajinan.
- Tanduk, digunakan sebagai bahan kerajinan seperti: sisir, hiasan dinding dan masih banyak manfaat sapi bagi kepentingan manusia (Kementerian Riset dan Teknologi, 2005).

2.1.3 Pengelolaan Limbah Rumah Pemotongan Hewan

Dart (1985), mengatakan sumber utama penyebab pencemaran dari limbah RPH adalah limbah cair, yang terdiri dari: feses dan urine, darah, lemak, dan air bekas pencuci karkas. Sedangkan limbah padat kurang menyebabkan pencemaran, karena umumnya dapat digunakan dan dimanfaatkan kembali. Limbah padat antara lain: tulang, rambut, kuku, dan bagian padat yang disaring dari limbah cair.

Dari limbah cair RPH, darah merupakan penyebab utama pencemaran, karena darah mengandung kadar protein yang tinggi sehingga merupakan media yang baik untuk perkembangan mikroorganisme (*Microbial Ecology of Foods*, 1980). Dan menurut Jorgensen (1979), kira-kira 20 liter darah diperoleh dari hewan besar dan kira-kira 2 liter dari hewan kecil. Selanjutnya Jorgensen mengatakan tipe umum limbah cair adalah sebagai berikut:

1. Limbah cair mengandung lemak, protein, dan atau karbohidrat dengan konsentrasi yang relatif tinggi.
2. Umumnya limbah cair dapat diolah secara biologis.
3. Proses pengolahan secara biologis menelan biaya yang cukup tinggi, oleh karena limbah cair ini memiliki konsentrasi BOD₅ yang lebih tinggi dibandingkan

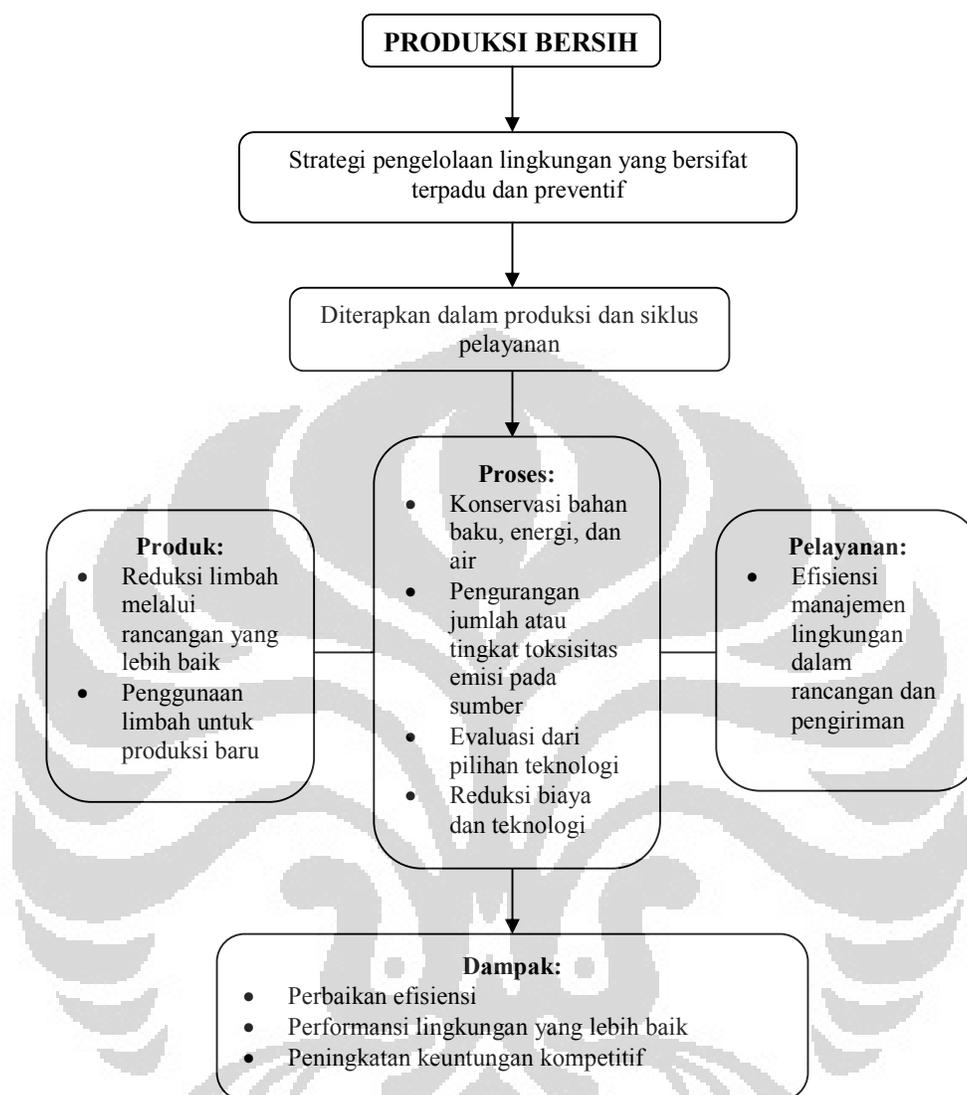
limbah cair rumah tangga, sehingga proses biologi yang dilakukan sering menggunakan dua atau lebih tahapan pengolahan.

Biaya pengolahan limbah RPH cukup mahal, oleh karena itu kebanyakan limbah yang dihasilkan RPH langsung dibuang ke sungai atau dibuang begitu saja ke atas tanah tanpa dikelola terlebih dahulu. Bahkan limbah ini biasa dimakan burung atau binatang lain. Hal ini bisa berbahaya karena dapat menyebarkan penyakit dengan cepat dan dalam jarak yang cukup jauh. Oleh karena itu, pengelolaan limbah RPH perlu dilakukan sebagai upaya pencegahan pencemaran yang dapat memperkecil dampak negatif dari limbah.

2.1.4 Definisi dan Ruang Lingkup Produksi Bersih

Istilah produksi bersih mulai diperkenalkan oleh UNEP (*United Nations Environment Program*) pada bulan Mei 1989 dan diajukan secara resmi pada bulan September 1989 pada seminar *The Promotion of Cleaner Production* di Canterbury. Indonesia sepakat untuk mengadopsi definisi yang disampaikan oleh UNEP, bahwa produksi bersih merupakan suatu strategi pengelolaan yang bersifat preventif dan terpadu. Oleh karena itu, strategi tersebut perlu untuk diterapkan secara terus menerus pada proses produksi dan daur hidup produk dengan tujuan untuk mengurangi resiko terhadap manusia dan lingkungan (UNEP, 2003).

UNIDO (2002) pun menambahkan, bahwa produksi bersih adalah strategi pengelolaan lingkungan yang sifatnya mengarah pada pencegahan dan terpadu agar dapat diterapkan pada seluruh siklus produksi. Hal tersebut, memiliki tujuan untuk meningkatkan produktivitas dengan memberikan tingkat efisiensi yang baik pada penggunaan bahan mentah, energi, dan air, mendorong performansi lingkungan yang lebih baik melalui pengurangan sumber-sumber pembangkit limbah dan emisi serta mereduksi dampak produk terhadap lingkungan dari siklus hidup produk dengan rancangan yang ramah lingkungan, namun efektif dari segi biaya. Gambar 2.1 menunjukkan definisi dan ruang lingkup produksi bersih.



Gambar 2.1 Definisi dan Ruang Lingkup Produksi Bersih

Sumber: UNIDO, 2002

Prinsip-prinsip pokok dalam strategi produksi bersih adalah:

- Mengurangi atau meminimalkan penggunaan bahan baku, air, dan energi serta menghindari pemakaian bahan baku beracun dan berbahaya serta mereduksi terbentuknya limbah pada sumbernya, sehingga mencegah dari atau mengurangi timbulnya masalah pencemaran dan kerusakan lingkungan serta risikonya terhadap manusia.

- Perubahan terhadap pola produksi dan konsumsi berlaku baik terhadap proses maupun produk yang dihasilkan, sehingga harus dipahami betul analisis daur hidup produk.
- Upaya produksi bersih ini tidak dapat berhasil dilaksanakan tanpa adanya perubahan dalam pola pikir, sikap dan tingkah laku dari semua pihak terkait baik dari pihak pemerintah, masyarakat, maupun kalangan dunia (industriawan). Selain itu juga, perlu diterapkan pola manajemen di kalangan industri maupun pemerintah yang telah mempertimbangkan aspek lingkungan.
- Mengaplikasikan teknologi ramah lingkungan, manajemen dan prosedur standar operasi sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan. Kegiatan-kegiatan tersebut tidak selalu membutuhkan biaya investasi yang tinggi, walaupun terjadi seringkali waktu yang diperlukan untuk pengembalian modal investasi relatif singkat.
- Pelaksanaan program produksi bersih ini lebih mengarah pada pengaturan sendiri (*self regulation*) dan peraturan yang sifatnya musyawarah mufakat (*negotiated regulatory approach*) daripada pengaturan secara *command and control*. Jadi, pelaksanaan program produksi bersih ini tidak hanya mengandalkan peraturan pemerintah saja, tetapi lebih didasarkan pada kesadaran untuk mengubah sikap dan tingkah laku (Indrasti, N.S., & Fauzi, A.M., 2009).

2.1.5 Penilaian Teknologi Produksi Bersih

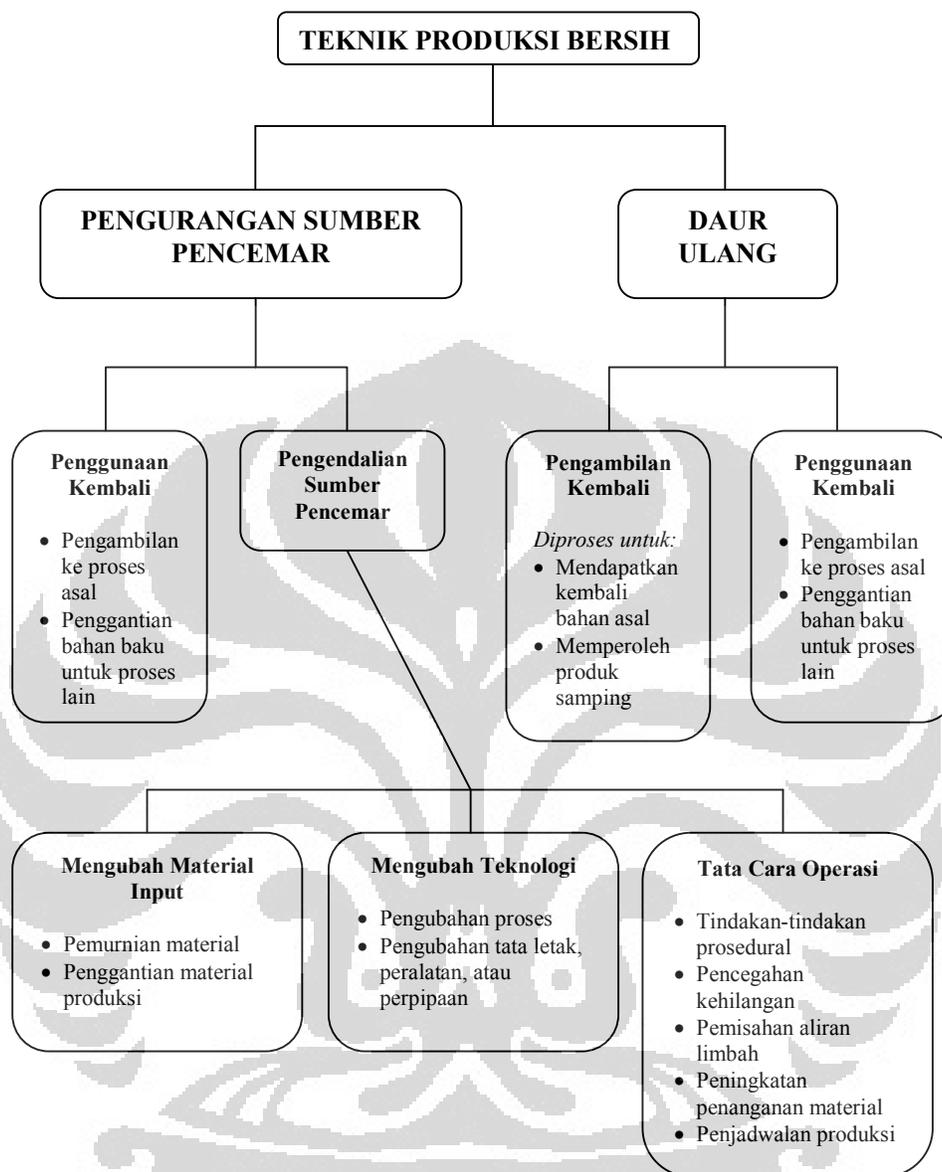
Menurut Indrasti, N.S., & Fauzi, A.M. (2009), teknologi produksi bersih merupakan gabungan antara teknik pengurangan limbah pada sumber pencemar (*source reduction*) dan teknik daur ulang. Dalam produksi bersih, limbah yang dihasilkan dalam keseluruhan proses produksi merupakan indikator ketidakefisienan proses produksi. Oleh karena itu, apabila dilakukan optimasi proses, limbah yang dihasilkan juga akan berkurang. Secara garis besarnya, mereka mengelompokkan pemilihan penerapan produksi bersih menjadi lima bagian, yaitu:

- *Good housekeeping*

Mencakup tindakan prosedural, administratif maupun institusional yang dapat digunakan perusahaan untuk mengurangi terbentuknya limbah dan emisi. Konsep ini telah banyak diterapkan oleh kalangan industri agar dapat meningkatkan efisiensi dengan cara *good operating practice* yang mencakup:

- Pengembangan program *cleaner production* (CP)
- Pengembangan sumber daya manusia
- Tata cara penanganan dan investasi bahan
- Pencegahan kehilangan bahan/material
- Pemisahan limbah menurut jenisnya
- Tata cara perhitungan biaya
- Penjadwalan produksi
- Perubahan material *input*
Bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan bahan berbahaya dan beracun yang masuk atau yang digunakan dalam proses produksi, sehingga dapat juga menghindari terbentuknya limbah B3 dalam proses produksi. Perubahan material *input* termasuk pemurnian bahan dan substitusi bahan.
- Perubahan teknologi
Mencakup modifikasi proses dan peralatan yang dilakukan untuk mengurangi limbah dan emisi, perubahan teknologi dapat dimulai dari yang sederhana dalam waktu yang singkat dan biaya murah sampai dengan perubahan yang memerlukan investasi tinggi, seperti perubahan peralatan, tata letak pabrik, penggunaan peralatan otomatis, dan perubahan kondisi proses.
- Perubahan produk
Meliputi substitusi produk, konservasi produk, dan perubahan komposisi produk.
- *On-site reuse*
Merupakan upaya penggunaan kembali bahan-bahan yang terkandung dalam limbah, baik untuk digunakan kembali pada proses awal atau sebagai material *input* dalam proses yang lain.

Dari semua teknik tersebut, yang paling penting dan perlu diperhatikan untuk mencapai keberhasilan program produksi bersih adalah mengurangi penyebab timbulnya limbah. Berikut penjelasan yang secara rinci diperlihatkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Teknik-teknik Produksi Bersih

Sumber: USAID, 1997

Aplikasi produksi bersih dalam suatu industri dapat diterapkan pada unsur-unsur sebagai berikut (Indrasti, N.S., & Fauzi, A.M., 2009):

- Proses produksi: aplikasi produksi bersih pada proses produksi mencakup peningkatan efisiensi dan efektivitas dalam pemakaian bahan baku, energi, dan sumber daya lainnya serta mengganti atau mengurangi penggunaan bahan

berbahaya dan beracun, sehingga mengurangi jumlah dan toksisitas limbah dan emisi yang dikeluarkan

- Produk: produksi bersih fokus pada upaya pengurangan dampak keseluruhan daur hidup produk, mulai dari bahan baku sampai pembuangan akhir setelah produk tidak digunakan
- Jasa (*services*): produksi bersih menitikberatkan pada upaya penggunaan proses 3R (*Reduce, Reuse, dan Recycle*) secara menyeluruh pada setiap kegiatannya, mulai dari penggunaan bahan baku sampai ke pembuangan akhir.

Keuntungan yang diperoleh oleh suatu industri, apabila menerapkan konsep produksi bersih adalah mengurangi biaya produksi, mengurangi limbah yang dihasilkan, meningkatkan produktivitas, mengurangi konsumsi energi, meminimalkan masalah pembuangan limbah (termasuk penanganan limbah), dan memperbaiki nilai produk samping. Keuntungan-keuntungan tersebut, dilihat dari sudut pandang ekonomi dan lingkungan akan dapat terwujud dengan beberapa cara berikut (Indrasti, N.S., & Fauzi, A.M., 2009):

- Meningkatkan efisiensi dalam penggunaan bahan baku, sehingga akan mengurangi biaya bahan baku
- Meminimalkan limbah, sehingga akan mengurangi biaya penanganan dan pembuangan limbah
- Mengurangi atau mengeliminasi kebutuhan akan penanganan dengan konsep EOP (*end of pipe*)
- Memperbaiki teknologi produksi
- Memperbaiki kualitas manajemen
- Meningkatkan penghargaan pekerja terhadap perlindungan lingkungan
- Memperbaiki kinerja dan meningkatkan produktivitas, meningkatkan citra perusahaan, dan menambah keuntungan yang kompetitif di pasar.

Namun selain dari segi keuntungan, ada beberapa kendala yang dihadapi dalam penerapan produksi bersih pada suatu industri. Kendala-kendala tersebut antara lain (Indrasti, N.S., & Fauzi, A.M., 2009):

- Kendala ekonomi
Kendala ekonomi timbul apabila kalangan usaha tidak merasa mendapatkan keuntungan dalam penerapan produksi bersih, jika tidak memberikan keuntungan

di pihak perusahaan, maka akan sulit bagi manajemen untuk membuat keputusan tentang penerapan konsep produksi bersih. Contoh hambatan:

- Biaya tambahan peralatan
- Besarnya modal atau investasi dibanding kontrol pencemaran secara konvensional sekaligus penerapan produksi bersih.
- Kendala teknologi:
 - Kurangnya sosialisasi atau penyebaran informasi tentang konsep produksi bersih
 - Penerapan sistem baru memiliki kemungkinan tidak sesuai dengan yang diharapkan, bahkan berpotensi menyebabkan gangguan atau masalah baru
 - Tidak memungkinkan adanya penambahan peralatan, akibat terbatasnya ruang kerja atau produksi.
- Kendala sumber daya manusia:
 - Kurangnya dukungan dari pihak manajemen puncak
 - Keengganan untuk berubah, baik secara individu maupun organisasi
 - Lemahnya komunikasi internal tentang proses produksi yang baik
 - Pelaksanaan manajemen organisasi perusahaan yang kurang fleksibel
 - Birokrasi yang sulit, terutama dalam pengumpulan data primer
 - Kurangnya dokumentasi dan penyebaran informasi.

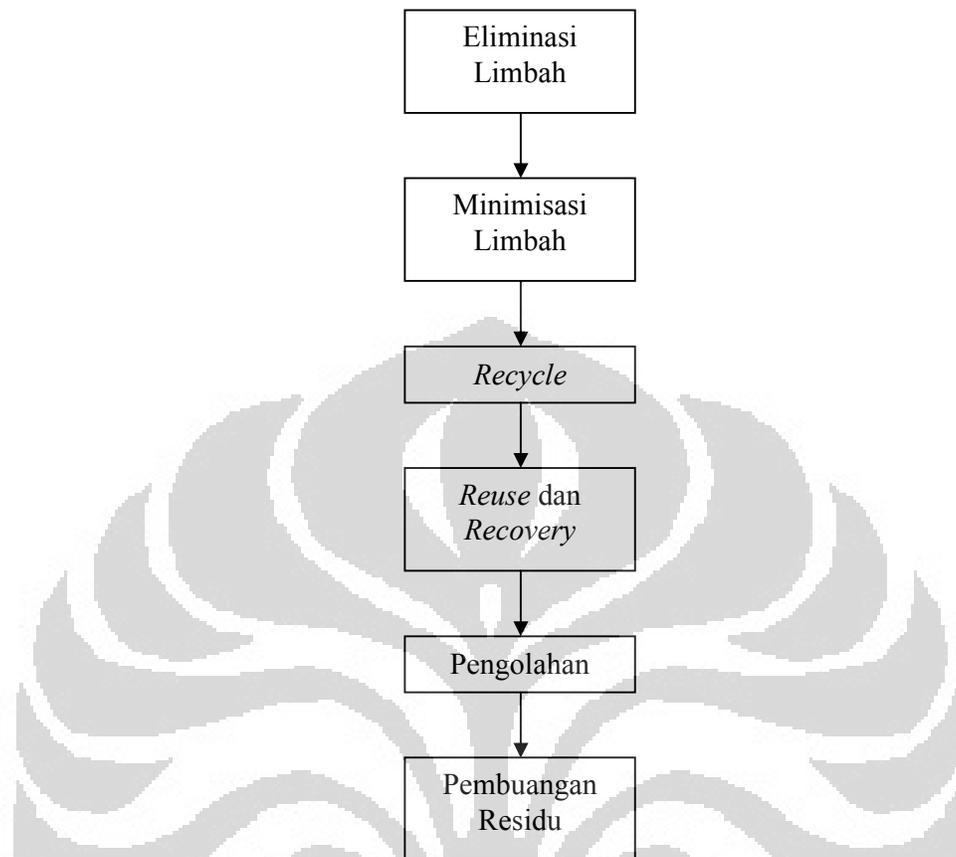
2.1.6 Definisi dan Ruang Lingkup Minimisasi Limbah Industri

Setiap bahan baku yang diolah senantiasa akan menghasilkan produk dan hasil samping berupa limbah. Limbah yang dibuang secara langsung tentunya bukan merupakan bagian dari minimisasi limbah, karena hal ini akan menambah volume limbah yang ada di tempat pembuangan. Dalam UNEP dan ISWA (2002), pada konvensi Basel terdapat obligasi untuk menghindari atau atau meminimalkan limbah berbahaya. Konvensi mewajibkan suatu negara untuk melakukan identifikasi dan mengukur karakteristik limbah yang diproduksi serta mengusahakan untuk meminimisasi limbah tersebut. Adanya minimisasi limbah, dalam artian limbah yang timbul dapat diolah terlebih dahulu seperti dengan daur ulang, sistem pengolahan limbah tertentu sebelum akhirnya limbah tersebut dibuang, sehingga tidak akan mencemari lingkungan sekitarnya.

Ada beberapa definisi tentang minimisasi limbah. Beberapa negara menyatakan, bahwa minimisasi limbah merupakan suatu gambaran mengenai pengurangan limbah yang dibuang ke tempat pembuangan akhir, dan termasuk pula pengurangan bahan baku serta daur ulang limbah (UNEP dan ISWA, 2002). Menurut OECD (2000), minimisasi limbah merupakan suatu kegiatan pencegahan dan pengurangan pada bahan untuk meningkatkan kualitas dari limbah akhir yang dihasilkan dari berbagai proses yang berlangsung sampai dengan tempat pembuangan akhir.

Pada tingkatan hirarki pengolahan limbah, yang menjadi prioritas utama adalah mengurangi jumlah bahan baku yang akan menimbulkan limbah (Gambar 2.3). Pengurangan volume akan mengurangi dampak lingkungan, mengurangi biaya operasi, mengurangi kesulitan pengolahan limbah, dan mengurangi kemungkinan timbulnya penyakit. Minimisasi limbah merupakan cara yang tepat dalam meningkatkan *good housekeeping* dan proses kontrol yang baik. Perubahan dalam prosesnya itu sendiri, diharapkan mampu untuk mengurangi jumlah limbah beracun yang dihasilkan. Cara untuk meminimisasi limbah tersebut antara lain (Indrasti, N.S., & Fauzi, A.M., 2009):

- Mengklasifikasikan limbah berdasarkan kelompok, sehingga dapat diolah dengan cara yang sama
- Pemisahan limbah, dimana limbah yang tidak berbahaya dapat dibuang dengan cara yang aman
- Penyimpanan yang aman
- Pengolahan untuk mengurangi sifat patogen yang terkandung pada limbah.



Gambar 2.3 Hirarki Prioritas Manajemen Limbah

Sumber: UNEP dan ISWA, 2002

Peluang dalam mengurangi bahan baku yang akan menimbulkan limbah dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti berikut (Indrasti, N.S., & Fauzi, A.M., 2009):

- Meningkatkan operasional seperti *good housekeeping*, penanganan bahan, perawatan sarana dan prasarana
- Mengubah formulasi produk yang tidak menimbulkan limbah yang berbahaya
- Penggunaan bahan baku yang aman
- Penggunaan teknologi proses dan fasilitas yang aman
- Pengawasan, pengontrolan, dan penghitungan limbah
- Daur ulang limbah.

2.1.7 Pelaksanaan Minimisasi Limbah Industri

Penerapan minimisasi limbah dalam industri memang perlu untuk dilakukan. Faktor-faktor yang mempengaruhi minimisasi limbah antara lain (UNEP dan ISWA, 2002):

- Peraturan dan kebijakan pemerintah
- Kelayakan teknologi yang dimiliki
- Kelangsungan hidup
- Dukungan serta tanggung jawab dari manajemen.

Menurut Indrasti, N.S., & Fauzi, A.M. (2009), kebijakan pemerintah memegang peranan penting terhadap penerapan minimisasi limbah baik dalam bentuk peraturan perundang-undangan ataupun penghargaan yang diberikan oleh pihak pemerintah pada masyarakat atau pelaku industri pada umumnya. Kebijakan pemerintah dan lembaga masyarakat mengupayakan minimisasi limbah sebagai metode perlindungan lingkungan. Salah satu programnya adalah memberikan insentif secara langsung dengan peningkatan asuransi terhadap manajemen limbah dan peningkatan dana bagi penanganan limbah toksik, tetapi dalam pelaksanaannya masih terlihat beberapa kendala yang mempengaruhi pelaksanaan program tersebut.

Selain itu juga diperlukan teknologi proses dan fasilitas yang tepat untuk mendukung minimisasi limbah seperti penggunaan proses secara berkelanjutan atau terus menerus. Penerapan minimisasi limbah sendiri, memiliki sisi kendala atau rintangan yang akan dihadapi. Adapun hal yang menjadi rintangan dalam melakukan minimisasi limbah dapat dilihat melalui tiga aspek, diantaranya adalah ekonomi, teknik, dan terakhir adalah aspek peraturan.

Minimisasi limbah juga harus dapat memberikan keuntungan secara finansial dengan meminimalkan proses pengolahan limbah dan apabila memungkinkan tidak memerlukan biaya untuk penanganan limbah. Faktor yang paling penting adalah sumber daya manusia yang mengelola limbah tersebut, sehingga dapat berjalan dengan baik. Hal ini dapat dilihat dari kesadaran untuk melaksanakan minimisasi limbah. Beberapa alasan yang mendorong untuk dilakukannya minimisasi limbah, bahwa minimisasi limbah dapat (Indrasti, N.S., & Fauzi, A.M., 2009):

- Mengurangi biaya yang dikeluarkan untuk bahan baku, energi, air, proses penyimpanan dan penanganan, pembuangan limbah, kesehatan, dan keamanan

- Mendorong setiap orang untuk menjalankan peraturan dengan sukarela
- Meningkatkan efisiensi
- Meningkatkan bentuk kerjasama antar pihak yang terkait.

Peluang dalam mengaplikasikan minimisasi limbah pada semua operasi dapat dilakukan dengan menggunakan bahan baku yang memiliki kadar kemurnian yang tinggi, menggunakan bahan baku yang tidak mengandung racun, menggunakan bahan baku yang tidak korosif, mengubah proses dari sistem curah menjadi sistem sinambung, memperbaiki pemeriksaan peralatan dan biaya pemeliharaan, meningkatkan pelatihan operator, meningkatkan pengawasan, meningkatkan *good housekeeping*. Aplikasi minimisasi limbah dalam suatu industri dapat dimulai dari perbaikan sistem pengontrolan persediaan. Perbaikan tersebut meliputi menghindari kelebihan pembelian, pemeriksaan produk sebelum penerimaan, pemeriksaan persediaan secara berkala, pemeriksaan identitas produk atau label, pemeriksaan identitas masa pakai produk (*expired date*), dan penggunaan teknologi informasi untuk pengontrolan persediaan.

Ada tiga tahapan utama dalam penerapan minimisasi limbah pada perusahaan yaitu (UNEP dan ISWA, 2002):

- Perencanaan dan Struktur Organisasi

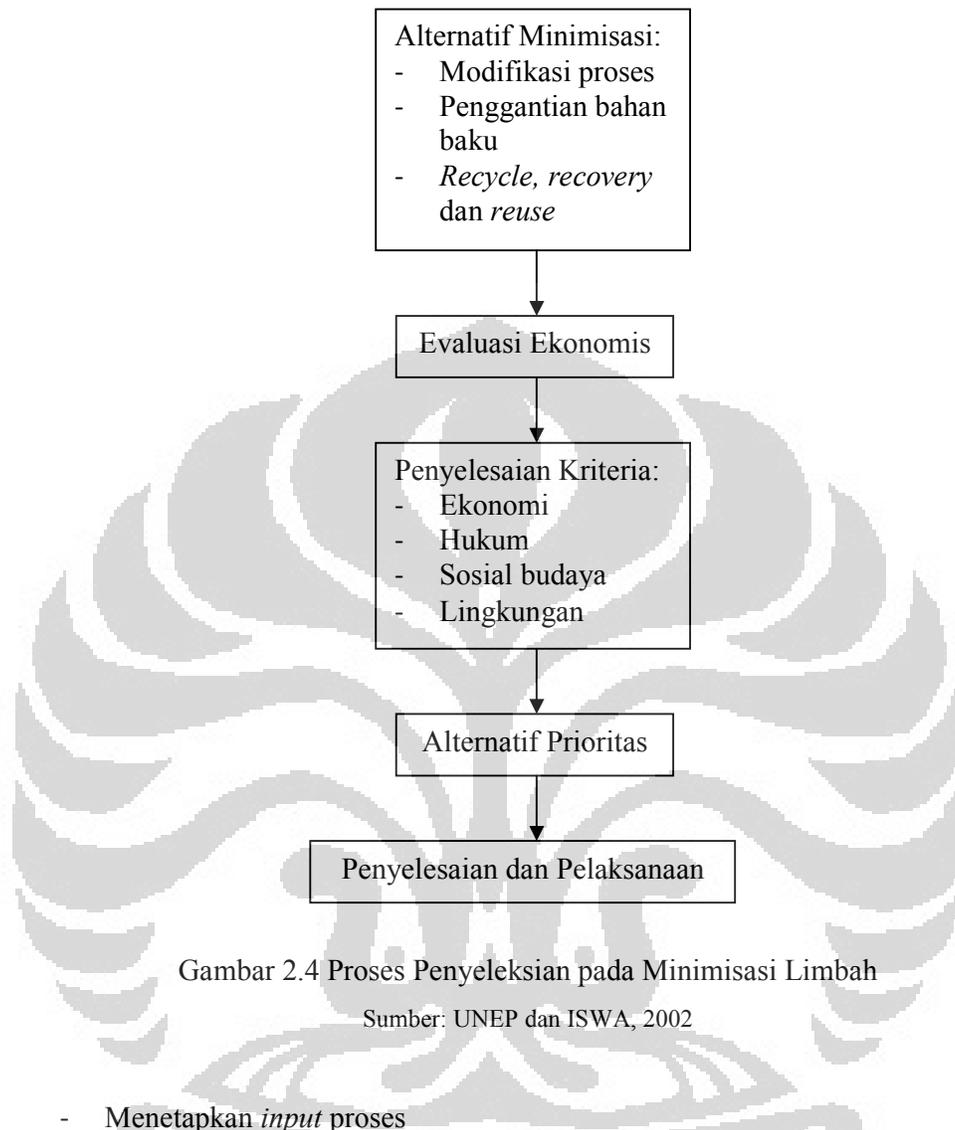
Hal-hal yang dilakukan pada tahap perencanaan dan struktur organisasi adalah membentuk kesepakatan manajemen, membuat program perencanaan, menentukan tujuan dan prioritas serta membentuk tim audit.

- Mengidentifikasi Limbah

Pada tahap identifikasi limbah terdapat enam tahap yang akan dilakukan, yaitu:

- Mengidentifikasi proses produksi

Ada beberapa hal yang akan dilakukan pada tahap identifikasi proses produksi. Tahap pertama adalah memeriksa tempat produksi, kedua mengidentifikasi perbedaan proses pada tempat produksi, dan ketiga membuat daftar proses. Terakhir yang tidak kalah pentingnya adalah mencari informasi sebanyak mungkin tentang proses tersebut. Gambar 2.4 menjelaskan tentang diagram proses produksi yang mendukung minimisasi limbah.



Gambar 2.4 Proses Penyeleksian pada Minimisasi Limbah

Sumber: UNEP dan ISWA, 2002

- Menetapkan *input* proses

Tahapan dalam menetapkan *input* proses adalah menghitung semua bahan masuk menjadi proses masing-masing seperti bahan baku, energi, dan air. Pastikan semua bahan tersebut masuk dan dihitung satuannya secara detail seperti kilogram (kg) untuk bahan baku, kilowatt (kW) untuk listrik, dan liter (L) untuk air. Pastikan semua bahan tersebut masuk atau tercatat dengan baik dalam bentuk tahunan, bulanan, maupun dalam bentuk mingguan.

Dalam menetapkan *input* dilakukan pula identifikasi bahan dengan melakukan pengelompokan berdasarkan sumber. Seperti halnya sumber, sifat fisik, sifat kimia, dan tingkat toksisitasnya.

- Klasifikasi berdasarkan sumber (UNEP dan ISWA, 2002)
 - Sumber alamiah atau buatan. Klasifikasi ini membedakan bahan berbahaya asli yang berasal dari flora atau fauna, dan kontaminasi organisme dengan berbagai bahan berbahaya yang berasal dari lingkungan seperti bahan baku industri yang berbahaya ataupun buangan bahan sintetis yang berbahaya.
 - Sumber bebentuk titik, area, dan gerak. Tentunya sumber titik lebih mudah dikendalikan dari sumber area yang lebih besar.
 - Sumber domestik, komersial, dan industri yang lokasi sumbernya berbeda.
 - Klasifikasi berdasarkan fisik
 - Wujud bahan berbahaya dapat berupa padat, cair, dan gas
 - Ukuran pencemaran, bentuk, dan densitas.
 - Klasifikasi berdasarkan sifat kimia
 - Korosif
 - Radioaktif
 - Evaporatif
 - Eksplosif
 - Reaktif
 - Klasifikasi berdasarkan tingkat toksisitas
 - Sangat toksik
 - Toksik
 - Berbahaya
- Menetapkan *output* proses
- Dalam menetapkan *output* proses, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan. Proses identifikasi dan pengukuran semua proses serta *output*. Seperti hasil utama, hasil samping, dan limbah untuk digunakan kembali atau daur ulang, serta limbah yang benar-benar siap untuk dibuang.
- Membuat neraca massa
- Pembuatan neraca massa memiliki tujuan untuk menyakinkan, bahwa semua bahan telah terhitung, dimana:
- $$\text{Total bahan masuk} = \text{Total bahan keluar} + \text{Produk}$$

- Mengidentifikasi peluang

Pada tahap identifikasi peluang, minimisasi limbah dapat digunakan dengan data yang diperoleh dari audit limbah, membuat evaluasi pendahuluan terhadap potensi minimisasi limbah dan membuat prioritas pilihan untuk penerapan.

- Membuat analisis kelayakan

Dalam membuat analisis kelayakan ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan yaitu:

- Pertimbangan teknologi diantaranya ketersediaan teknologi yang dimiliki, keterbatasan fasilitas termasuk kesesuaian operasi yang ada, syarat untuk membuat suatu produk, keamanan operator dan pelatihan, potensi terhadap kesehatan dan dampak lingkungan.
- Pertimbangan ekonomi yaitu modal dan biaya operasi, serta *payback period*.

- Penerapan, pengawasan, dan pengontrolan

Pada tahap akhir ini, ada beberapa hal yang dilakukan pada penerapan, pengawasan, dan pengontrolan diantaranya adalah menyiapkan rencana pelaksanaan, mengidentifikasi sumber, melaksanakan pengukuran, dan mengevaluasi kinerja yang telah dilakukan.

2.1.8 Peraturan Terkait

Dasar hukum pelaksanaan produksi bersih adalah Undang Undang Republik Indonesia No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Pasal 13, 14, dan Pasal 59. Pada Undang Undang tersebut tertulis bahwa pengendalian pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup dilaksanakan dalam rangka pelestarian fungsi lingkungan hidup. Beberapa instrumen pencegahan pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup juga disebutkan, termasuk baku mutu lingkungan hidup. Selain itu, setiap orang yang menghasilkan limbah B3 wajib melakukan pengelolaan limbah B3 yang dihasilkannya.

Pada PP No. 82 Tahun 2001 pasal 37 disebutkan bahwa setiap penanggung usaha dan atau kegiatan yang membuang air limbah ke air atau sumber air wajib mencegah dan menanggulangi terjadinya pencemaran air. Oleh karena itu, air

keluaran IPAL RPH Cakung juga harus sesuai dengan standar yang berlaku yakni Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 02 Tahun 2006 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Kegiatan Rumah Pemotongan Hewan:

Tabel 2.1 Baku Mutu Air Limbah bagi Kegiatan Rumah Pemotongan Hewan

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
BOD	mg/L	150
COD	mg/L	400
TSS	mg/L	300
Minyak dan Lemak	mg/L	25
pH	-	6-9
Volume air limbah maksimum untuk sapi, kerbau, dan kuda		2,0 m ³ /ekor/hari
Volume air limbah maksimum untuk kambing dan domba		0,2 m ³ /ekor/hari
Volume air limbah maksimum untuk babi		0,9 m ³ /ekor/hari

Sumber: Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 02 Tahun 2006 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Kegiatan Rumah Pemotongan Hewan

Selain itu, air keluaran IPAL RPH Cakung juga dapat dibandingkan dengan standar yang berlaku di DKI Jakarta yakni Keputusan Gubernur Kepala Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 582 Tahun 1995 tentang Penetapan Peruntukan dan Baku Mutu Air Sungai/Badan Air serta Baku Mutu Limbah Cair di Wilayah DKI Jakarta, karena RPH Cakung masih menjadi bagian dari daerah Jakarta Timur.

Tabel 2.2 Baku Mutu Limbah Cair di Wilayah DKI Jakarta untuk Industri Makanan

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
BOD	mg/L	75
COD	mg/L	100
TSS	mg/L	100
pH	-	6-9

Sumber: Keputusan Gubernur Kepala Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 582 Tahun 1995 tentang Penetapan Peruntukan dan Baku Mutu Air Sungai/Badan Air serta Baku Mutu Limbah Cair di Wilayah DKI Jakarta

2.2 Kerangka Berpikir

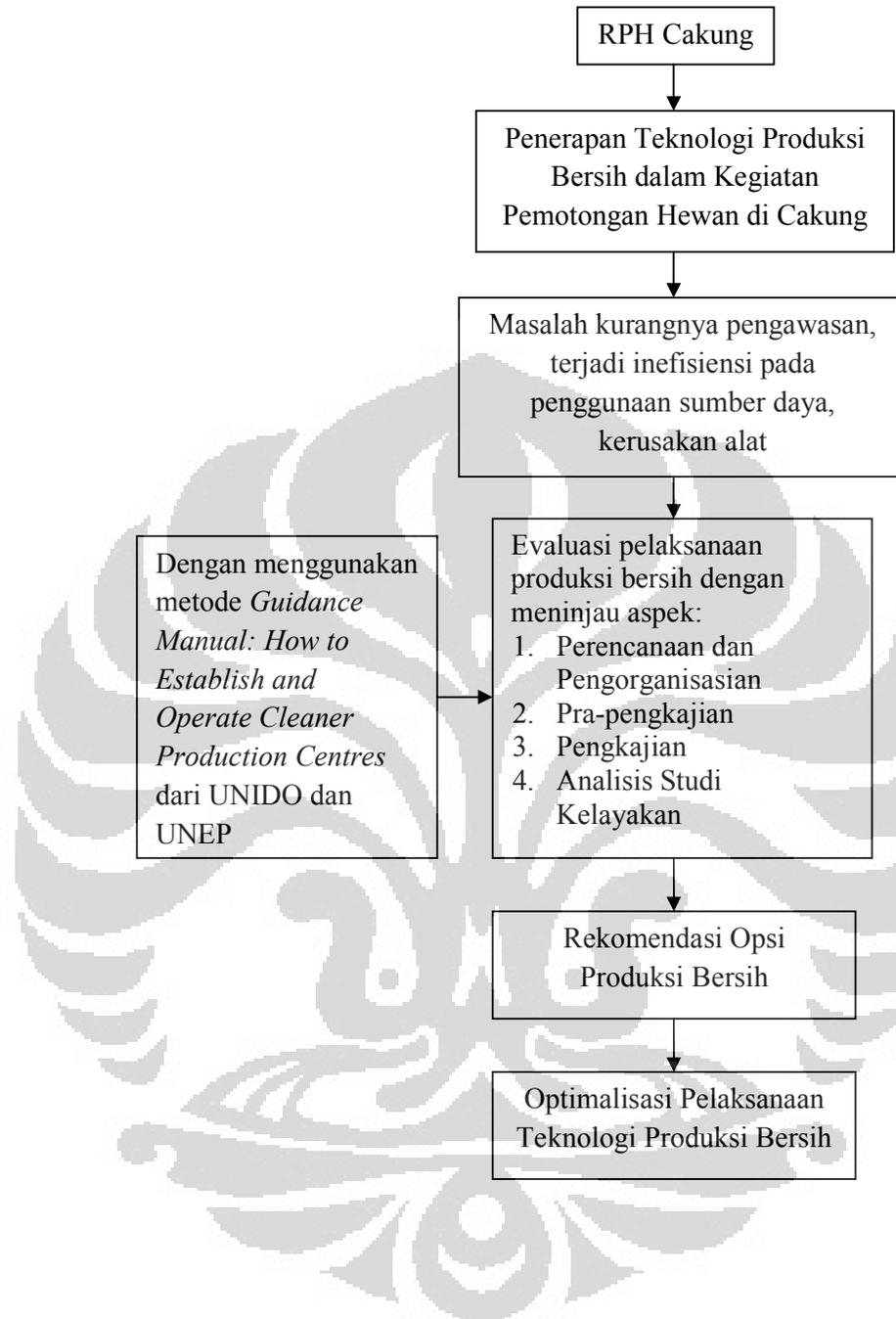
Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penerapan teknologi produksi bersih terhadap pengurangan limbah di RPH Cakung beserta memberikan upaya-upaya untuk optimalisasi penerapan teknologi produksi bersih di RPH Cakung. Melalui penelitian ini diharapkan adanya optimalisasi penerapan teknologi produksi bersih serta efisiensi pengolahan limbah dalam hal minimisasi/pengurangan limbah di RPH Cakung.

Data awal yang dibutuhkan adalah gambaran umum mengenai tempat penelitian yang akan dilakukan yaitu Rumah Pemotongan Hewan (RPH) Cakung. Data tersebut dapat diketahui dengan meminta data pada instansi yang terkait.

Data yang paling penting dalam penelitian ini adalah data yang berkaitan dengan sistem aplikasi pengelolaan teknologi produksi bersih di RPH Cakung. Untuk mengetahui pengelolaan teknologi produksi bersih yang sedang diterapkan, dilakukan observasi langsung ke setiap bagian fasilitas di RPH Cakung. Dari observasi tersebut akan diperoleh data-data yang dibutuhkan dan rumusan masalah yang terjadi di RPH Cakung dalam pelaksanaan teknologi produksi bersih.

Setelah mempelajari rumusan masalah yang terjadi, akan dibuat penilaian produksi bersih. Penilaian yang digunakan adalah penilaian produksi bersih berdasarkan studi literatur yang digunakan, terutama *Guidance Manual: How to Establish and Operate Cleaner Production Centres* dari UNIDO dan UNEP. Setelah mendapatkan penilaian produksi bersih, maka dapat disusun perencanaan upaya-upaya untuk pengoptimalan teknologi produksi bersih di RPH Cakung. Upaya pengoptimalan tersebut dapat diperoleh setelah melakukan penilaian produksi bersih di RPH Cakung berdasarkan studi literatur. Hasilnya kemudian dianalisis dan digunakan sebagai dasar perencanaan teknologi produksi bersih yang optimal di RPH Cakung.

Untuk lebih jelasnya, kerangka konsep penelitian digambarkan dalam bagan berikut ini:



Gambar 2.5 Kerangka Konsep

Sumber: Hasil Olahan, 2012

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian ini, dalam penelitian ini akan digunakan dua pendekatan, yaitu secara kuantitatif dan kualitatif.

Pada pendekatan kuantitatif, peneliti akan bekerja dengan angka-angka sebagai perwujudan gejala yang diamati dan pendekatan kualitatif dimana peneliti akan bekerja dengan informasi-informasi data dan di dalam menganalisisnya tidak menggunakan analisa data statistik. Untuk itu perlu dilakukan analisis yang mendalam melalui berbagai variabel untuk mendapatkan korelasi antara tiap variabel yang mempengaruhi RPH dalam mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan.

3.2 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa variabel yang akan digunakan. Variabel berikut digunakan untuk menjawab semua tujuan penelitian. Variabel yang akan ditinjau tersebut antara lain:

- a) Jenis limbah yang dihasilkan di sumber
Variabel ini ditinjau untuk melihat jenis limbah yang dihasilkan oleh RPH serta efeknya terhadap lingkungan.
- b) Jumlah kompos yang dihasilkan oleh RPH
Variabel ini ditinjau untuk menghitung jumlah pemanfaatan limbah padat RPH sebagai kompos. Hal ini dilakukan karena seluruh limbah padat yang dihasilkan dalam kegiatan RPH digunakan sebagai kompos sehingga tidak ada limbah padat yang dibuang ke TPA.
- c) Kualitas air keluaran unit pengolahan limbah cair RPH Cakung
Variabel ini ditinjau untuk melihat kualitas effluen RPH sudah sesuai dengan peraturan atau tidak.
- d) Konsumsi air yang digunakan RPH Cakung
Variabel ini ditinjau untuk melihat berapa besar konsumsi air yang digunakan oleh RPH Cakung terutama dalam setiap proses kegiatan pemotongan hewan.

e) Kebersihan

Variabel ini ditinjau untuk melihat kinerja RPH dalam menjaga kebersihan wilayahnya, apakah mengganggu kesehatan dan kenyamanan pekerja dan masyarakat sekitar atau tidak.

f) Alat operasional

Variabel ini ditinjau untuk melihat benarkah dengan disediakannya alat-alat operasional, kinerja RPH lebih efisien terutama dari segi waktu.

g) Pekerja

Variabel ini ditinjau untuk melihat apakah jumlah pekerja ataupun pengetahuan dan keterampilan dari para pekerja dapat mempengaruhi efektivitas RPH dari segi biaya maupun kinerja.

h) Jumlah hewan

Variabel ini akan ditinjau untuk mengetahui apakah jumlah hewan yang ada di RPH dapat membebani kinerja RPH atau tidak.

3.3 Populasi dan Sampel

Penelitian membutuhkan data. Populasi penelitian menurut Santoso dan Tjiptono (2002) merupakan sekumpulan orang atau objek yang memiliki kesamaan dalam satu atau beberapa hal dan yang membentuk masalah pokok dalam suatu riset khusus. Sampel penelitian menurut Santoso dan Tjiptono (2002) adalah semacam miniatur dari populasinya. Jika ada keterbatasan kemampuan maka dapat diusahakan dengan mengambil sebagian saja data dari populasi yang ada dengan cara *sampling*.

Berdasarkan variabel yang akan diukur, populasi dalam penelitian ini, dapat dijabarkan sebagai berikut:

a) Jumlah timbulan limbah yang dihasilkan di sumber

Diketahui massa dan volume limbah yang dihasilkan RPH.

b) Kualitas air keluaran unit pengolahan limbah cair RPH Cakung

Dilakukan dengan melakukan analisis laboratorium.

c) Pekerja

Pekerja di lokasi penelitian akan dijadikan responden dalam penelitian.

d) Jumlah hewan

Diukur jumlah hewan yang dipotong setiap harinya dan hewan yang ada di kandang.

3.4 Data dan Analisis Data

3.4.1 Pengumpulan Data

Data yang akan diambil meliputi data primer dan data sekunder. Menurut Nawawi (1998), data primer adalah data autentik atau data langsung dari tangan pertama tentang masalah yang diungkapkan. Data primer biasanya diperoleh dengan survei lapangan yang menggunakan semua metode pengumpulan data original. Sumber data primer dari RPH Cakung antara lain: data limbah masuk dan keluar proses, energi, penyimpanan dan penanganan bahan, K3, data umum perusahaan termasuk organisasi, alat, pekerja, data proses dari unit operasi yang ada dalam perusahaan: bahan baku, pembantu, utilitas, limbah, pengelolaan lingkungan yang sudah dilakukan. Pengumpulan data primer, yaitu dengan melakukan wawancara dengan pegawai RPH, serta melakukan pengamatan langsung di lapangan pada industri rumah pemotongan hewan untuk melihat secara langsung aktivitas yang berkaitan dengan produksi bersih.

Data sekunder adalah data yang telah dikumpulkan oleh lembaga pengumpul data dan dipublikasikan kepada masyarakat pengguna data (Kuncoro, 2003). Data sekunder yang dibutuhkan pada penelitian ini berasal dari pustaka, internet, catatan-catatan yang ada di perusahaan, dan lain-lain: data proses limbah, limbah, baku mutu air limbah, pengelolaan limbah RPH dan berbagai hal mengenai produksi bersih, catatan-catatan yang ada di perusahaan mengenai: limbah, bahan-bahan yang masuk dan keluar proses, dan lain-lain. Pengumpulan data sekunder, yaitu melalui penelusuran data internal dan penelusuran buku-buku, hasil-hasil penelitian, majalah, jurnal, dan sumber-sumber lain yang berhubungan.

Tabel 3.1 Data yang Dibutuhkan

Data Primer	Data Sekunder
1. Data bahan yang masuk dan keluar proses, limbah, energi, penyimpanan dan penanganan bahan, dan K3 2. Data umum perusahaan termasuk organisasi, alat, pekerja 3. Data proses dari unit operasi yang ada dalam perusahaan, bahan baku, pembantu, utilitas, limbah, pengelolaan lingkungan yang sudah dilakukan.	1. Pustaka 2. Internet 3. Catatan-catatan yang ada di perusahaan 4. Lain-lain: data proses limbah, limbah, baku mutu air limbah, pengelolaan limbah RPH dan berbagai hal mengenai produksi bersih, catatan-catatan yang ada di perusahaan mengenai: limbah, bahan-bahan yang masuk dan keluar proses, dan lain-lain.

3.4.2 Analisis Data

3.4.2.1 Analisis Kualitas Air Keluaran Unit Pengolahan Limbah Cair

Metode pengukuran yang digunakan dalam pengujian beberapa parameter mengacu pada standar yang berlaku di Indonesia. Pada penelitian ini, pengujian parameter limbah cair RPH dilakukan di Laboratorium Lingkungan Hidup Daerah, Badan Pengelola Lingkungan Hidup Daerah (BPLHD) Provinsi DKI Jakarta. Adapun parameter yang diukur sesuai dengan yang tercantum dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 02 Tahun 2006 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Kegiatan Rumah Pematangan Hewan, yakni:

Tabel 3.2 Metode Pengukuran Kualitas Air Keluaran Unit Pengolahan Limbah Cair

No.	Parameter	Satuan	Metode
1	BOD	mg/L	SNI 6989.72 : 2009
2	COD	mg/L	SNI.6989.73 : 2009
3	TSS	mg/L	Spektrofotometer
4	Minyak dan Lemak	mg/L	Spektrofotometer
5	pH	-	SNI 06-6989.11-2004

Sumber: Badan Standardisasi Nasional

3.4.2.2 Analisis Penggunaan Air

Penggunaan air diketahui melalui pengukuran debit dan waktu penggunaan air dalam proses pemotongan.

- Bahan dan Alat

- Wadah air yang dapat dihitung volumenya. Perhitungan volume wadah dilakukan dengan cara mengalikan luas alas dengan tingginya, yakni:

$$V = A \times t \quad (3.1)$$

Dimana:

V = volume air pada wadah (m³ atau liter)

A = luas alas wadah (m² atau cm²)

T = tinggi yang dicapai air pada wadah (m atau cm)

- Keran/selang air
- *Stopwatch*
- Penggaris
- Aliran air dengan keran

- Prosedur

- Meletakkan penggaris secara vertikal di dalam wadah untuk mengukur ketinggian air yang sudah masuk dalam wadah.
- Menyiapkan *stopwatch* dari angka nol, dan siap dinyalakan.
- Mengalirkan air ke dalam wadah kemudian melihat tinggi yang sudah dicapai oleh air dengan cara mengamati angka yang tertera pada penggaris.
- Menghentikan aliran air pada angka tertentu di penggaris dan menghentikan *stopwatch*.
- Menghitung volume air, yaitu mengalikan luas alas wadah dengan tinggi yang dicapai oleh air (satuan harus sama).
- Menghitung debit air, dengan cara:

$$Q = \frac{V}{t} \quad (3.2)$$

Dimana:

V = volume air (liter)

t = waktu (detik)

Q = debit air (liter/detik)

- Menghitung penggunaan air pada setiap proses, caranya adalah dengan mengalikan debit yang sudah diperoleh sebelumnya dengan waktu yang digunakan saat menyalakan keran.

3.4.2.3 Analisis Fluktuasi Debit Air Limbah

Debit air limbah di RPH Cakung dapat diketahui dengan mengukur debit pada luas penampang basah. Pengukuran menggunakan *stopwatch* dan alat mengukur panjang (pita ukur atau meteran). Metode ini menggunakan rumus:

$$Q = v \times A \quad (3.3)$$

Dimana:

Q = debit (liter/detik)

v = kecepatan (m/s atau cm/s)

A = luas penampang basah (m² atau cm²)

Penampang saluran dalam penelitian ini berbentuk segi empat panjang (sesuai dengan jenis saluran di RPH Cakung) dan dihitung luas lahan basahnya. Kecepatan diukur dengan melihat berapa detik yang diperlukan untuk benda ringan mengalir sekian meter. Dari data tersebut kemudian dihitung debit limbah cair yang dihasilkan mulai pukul 22.00 – 11.00 WIB dengan satuan liter per detik.

3.4.2.4 Analisis Teknologi Produksi Bersih

Metodologi penilaian yang digunakan adalah berdasarkan *Guidance Manual: How to Establish and Operate Cleaner Production Centres* (UNIDO dan UNEP) yang terdiri atas:

a. Elemen Perencanaan dan pengorganisasian

Perencanaan dan pengorganisasian adalah tahap awal yang harus dilakukan dalam penilaian produksi bersih. Tahapan ini meliputi komitmen manajemen, pembentukan tim program penerapan produksi bersih, penetapan tujuan dan lingkup program serta mengidentifikasi sumber pencemar.

b. Elemen Pra-pengkajian

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini mengumpulkan dan menyiapkan informasi dasar, membuat *walkthrough*, menyiapkan *eco-map*, serta persiapan bahan baku dan *material balances*.

c. Elemen Pengkajian

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini, antara lain mengkaji tentang pengumpulan informasi yang terperinci mengenai sumber pencemar, *material balance*, mengidentifikasi dan mengevaluasi peluang untuk mengurangi pencemaran tersebut.

Assessment produksi bersih yang baik akan mencakup hal-hal sebagai berikut:

1. Menyajikan semua informasi yang tersedia pada unit operasi, bahan baku, produk, air, dan penggunaan energi.
2. Mengamati titik-titik yang diduga sebagai sumber masalah (sumber timbulnya limbah) dan menjelaskan sumber, kuantitas, dan jenis limbah yang timbul.
3. Mengumpulkan data kuantitatif dan membuat neraca massa (keseimbangan *input-output*).
4. Mengidentifikasi dimana terjadi proses inefisiensi dan wilayah yang terdapat kesalahan dalam hal manajemen.
5. Mengidentifikasi kerusakan lingkungan.
6. Mengidentifikasi dimana opsi produksi bersih dapat diterapkan.
7. Menentukan kategori opsi produksi bersih yang telah diidentifikasi.

d. Elemen Analisis kelayakan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini, antara lain melakukan screening awal dan evaluasi lingkungan serta evaluasi ekonomi dengan menghitung *payback period* dari opsi yang dapat dilaksanakan.

$$\text{Payback Period} = \frac{\text{Nilai Investasi Awal}}{\text{Keuntungan}} \quad (3.4)$$

Setelah penilaian ini dilakukan, maka akan muncul opsi produksi bersih yang lebih baik.

3.5 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian berlangsung di Rumah Pematangan Hewan PD. Dharma Jaya Cakung pada bulan Januari-April 2012.

Tabel 3.3 Bagan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan	2011												2012																							
	Oktober				November				Desember				Januari				Februari				Maret				April				Mei							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Penyusunan proposal																																				
Survey lokasi penelitian																																				
Pengumpulan data sekunder																																				
Pengambilan dan pengukuran sampel																																				
Pengolahan dan analisis data																																				
Penyusunan laporan																																				

Sumber: Hasil Olahan, 2012

BAB 4

GAMBARAN UMUM LOKASI KEGIATAN PENELITIAN

4.1 Profil Rumah Pemotongan Hewan (RPH) Cakung

Rumah Pemotongan Hewan (RPH) Cakung merupakan salah satu tempat penampungan dan pemotongan sapi dan kerbau di DKI Jakarta. Lokasinya terletak di wilayah Jakarta Timur dengan luas area 97.388 m². RPH Cakung merupakan RPH yang beroperasi di daerah Cakung, Jakarta Timur dan diresmikan pada tanggal 9 Agustus 1984 oleh Menteri Muda Urusan Peningkatan Produksi Peternakan dan Perikanan saat itu. RPH ini didirikan atas kerjasama Pemerintah Republik Indonesia dengan Pemerintah Kerajaan Belanda. Berdasarkan Ketetapan Gubernur Kepala Daerah Khusus Ibukota Jakarta No.48 Tahun 1984, RPH Cakung dibangun dengan tujuan melayani masyarakat dalam hal penyediaan daging yang sehat dan bersih (higienis). Pada tahun-tahun sebelum krisis ekonomi melanda Indonesia, RPH Cakung merupakan RPH yang terbesar di Indonesia, ditinjau dari jumlah ternak yang dipotongnya. Selama tahun 1995, jumlah ternak yang dipotong rata-rata sebanyak 726 ekor per hari. Sedangkan stok ternak untuk pemenuhan kebutuhan pemotongan tersebut rata-rata 2.277 ekor.

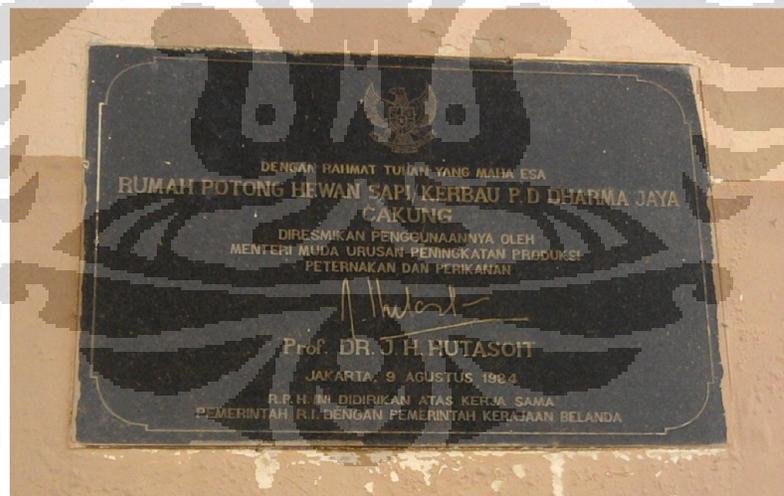
RPH ini dikelola oleh Perusahaan Daerah Dharma Jaya (PD. Dharma Jaya). PD. Dharma Jaya adalah Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) sebagai salah satu pelaku ekonomi di daerah, yang berperan dalam meningkatkan Pendapatan Asli Daerah (PAD) melalui fungsi komersial yang sekaligus berperan mendorong pertumbuhan perekonomian daerah dengan visi menjadi pemasok terkemuka dalam perdagangan dan industri daging di DKI Jakarta serta misi yang berorientasi pada kesejahteraan masyarakat konsumen daging dan petani ternak. Jumlah penduduk DKI Jakarta menurut data BPS tahun 2010 adalah 9,6 juta jiwa. DKI Jakarta merupakan peluang pasar yang sangat potensial bagi PD. Dharma Jaya untuk mengembangkan usaha sesuai visi dan misi perusahaan melaksanakan kegiatan.

Dengan pengalaman lebih dari 20 tahun dan didukung dengan peralatan produksi dan fasilitas yang dimilikinya, PD. Dharma Jaya berusaha memberikan pelayanan terbaik dalam menyediakan ternak potong dan daging dengan kualitas daging yang aman untuk dikonsumsi, aman dari penularan penyakit hewan kepada manusia dan proses yang aman dengan mengacu kepada standar Kesmavet

(Kesehatan Masyarakat Veteriner); sehat dalam hal bahan asal, penanganan, dan produknya; utuh karena ditimbang dengan tepat, tidak dicampur dengan daging jenis lain; halal dengan adanya sertifikat halal MUI DKI Jakarta No. 010010404. Daging yang berkualitas tersebut diharapkan mampu meningkatkan gizi masyarakat.

Untuk menunjang pengembangan usaha tersebut, PD. Dharma Jaya mempunyai fasilitas antara lain penggemukan sapi di Serang, Pasar Ternak (*holding ground*) Cakung, Rumah Potong Hewan (RPH) Cakung dan Kapuk, industri daging, gudang pendingin (*cold storage*), angkutan daging, dan toko daging (*meat shop*). Sebagai bagian dari BUMD milik Pemerintah Provinsi DKI, PD Dharma Jaya berkewajiban memberikan kontribusi yang signifikan dari laba yang dihasilkan untuk PAD sehingga aset yang dimiliki harus dikelola dengan optimal.

PD. Dharma Jaya didirikan berdasarkan Surat Keputusan Gubernur Kepala Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 32/121966 tanggal 24 Desember 1966 dan Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 78 tahun 1971 pada tanggal 2 Agustus 1971. Kemudian dipertegas lagi dengan Peraturan Daerah (Perda) Nomor 5 tahun 1985.



Gambar 4.1 Monumen Peresmian RPH Cakung

Sumber: Dokumentasi penelitian, 2012

Pada awal pendiriannya, PD. Dharma Jaya merupakan penggabungan dari 3 unsur terkait, yaitu:

- Jawatan Kehewanan DKI Jakarta, yang mengelola Rumah Pemotongan Hewan (RPH) di DKI Jakarta
- PN. Perhewani Unit Yojana, yang bergerak dalam pengelolaan pabrik *corned beef*, pabrik kaleng, kamar pendingin, pabrik es, percetakan, pergudangan, dan perbengkelan.
- PKD Jaya Niaga dan Niaga Jaya yang mengelola peternakan sapi, perkebunan, dan pergudangan.

Landasan pola pemikiran penggabungan tiga unit usaha tersebut adalah:

- Meningkatkan efisiensi dan manfaat Rumah Pemotongan Hewan (RPH) sebagai sumber keuangan Pemerintah Daerah (Pemda) DKI Jakarta.
- Meningkatkan mutu pelayanan umum dengan semakin pesatnya perkembangan kota Jakarta.
- Pengelolaan usaha yang berkaitan dengan produk kehewanan dalam bentuk perusahaan agar berkembang lebih baik sesuai kebutuhan DKI Jakarta (PD. Dharma Jaya, 2009).

Dalam perjalanannya, beberapa kegiatan usaha yang tidak efisien seperti pabrik *corned beef*, pabrik kaleng, pabrik es, percetakan, pergudangan, dan perbengkelan dilikuidasi. Dan saat ini kegiatan usaha yang dikelola PD. Dharma Jaya adalah:

- RPH sapi/kerbau
Di Jl. Penggilingan Raya, Cakung - Jakarta Timur.
- RPH babi
Di Jl. Peternakan II, Kapuk - Jakarta Barat
- RPH kambing/domba
Di Jl. Palad, Pulogadung - Jakarta Timur dan Tanah Abang - Jakarta Pusat
- Jasa *cold storage*
Di Jl. Penggilingan Raya, Cakung - Jakarta Timur dan Jl. Palad, Pulogadung - Jakarta Timur.
- Industri kompos
Di Jl. Penggilingan Raya, Cakung - Jakarta Timur.
- Perdagangan ternak dan daging
Di Jl. Penggilingan Raya, Cakung - Jakarta Timur.

- Penggemukan sapi
Di Desa Sukawana Serang, Propinsi Banten.

Sejak awal pendirian sampai tahun 2001, kegiatan usaha PD. Dharma Jaya lebih terfokus pada jasa RPH. Namun seiring dengan perkembangan iklim usaha, PD. Dharma Jaya mengubah visi usahanya dengan menjadikan sektor perdagangan sebagai *core business* (bisnis inti), sedangkan jasa RPH sebagai *core competency* (bisnis penunjang).

4.2 Visi, Misi, Bidang Usaha

Visi yang dimiliki RPH Cakung adalah:

“Menjadi pemasok dan pemasar terkemuka serta sebagai pemimpin pasar terkemuka serta sebagai pemimpin pasar dalam perdagangan dan industri daging di DKI Jakarta.”

Sedangkan misi RPH Cakung adalah:

“Membantu menunjang kebijaksanaan umum pemerintah daerah dalam rangka meningkatkan kesejahteraan masyarakat khususnya konsumen daging dan petani ternak.”

Jenis bidang usaha yang dilakukan oleh PD. Dharma Jaya di RPH Cakung antara lain adalah:

- Perdagangan daging ternak potong
- Penggemukan sapi potong
- Jasa penampungan ternak potong
- Pengelolaan Rumah Pemotongan Hewan (RPH)
- Pengelolaan angkutan daging
- Jasa gudang dingin (*cold storage*)
- Perdagangan kompos

4.3 Limbah Padat RPH Cakung

RPH Cakung menghasilkan limbah padat berupa kotoran sapi, rumput sisa pakan, jerami, kotoran, dan konsentrat. Jumlah limbah padat yang dihasilkan dipengaruhi oleh fungsi RPH Cakung selain sebagai tempat pemotongan juga sebagai tempat penampungan ternak sapi yang akan dipotong. Hal ini menyebabkan

semakin lama ternak itu berada di kandang semakin banyak pula kotoran dan rumput sisa pakan yang dihasilkan. Sementara itu, dengan diberinya pakan rumput, sapi-sapi yang dipotong akan menghasilkan limbah isi rumen yang banyak pula.

Strategi penanganan limbah padat yang dilakukan oleh RPH Cakung adalah dengan menerapkan teknologi pengomposan. Teknologi pengomposan yang diterapkan di RPH Cakung adalah sistem *open windrow*. Dalam sistem ini bahan baku kompos ditumpuk memanjang dengan ukuran lebar dan tinggi tertentu di dalam ruangan beratap. Proses pengomposan memakan waktu hingga dua (2) bulan. Prosesnya dikendalikan dengan menjaga kandungan nutrisi, kelembaban, pH, temperatur, dan aerasi yang optimal melalui penyiraman dan pembalikan.

Pada studi yang dilakukan oleh Sahwan (2001), ketika tumpukan limbah padat RPH dipaparkan di udara, maka berbagai mikroorganisme yang biasanya sudah terdapat di dalam limbah mulai melakukan proses fermentasi. Selain oksigen dari udara dan air, mikroorganisme memerlukan pasokan makanan yang mengandung karbon dan unsur hara seperti nitrogen, fosfor, dan kalium untuk pertumbuhan dan reproduksi mereka. Kebutuhan makanan tersebut sudah tersedia di dalam limbah. Mikroorganisme kemudian melepaskan karbondioksida, air dan energi, berkembangbiak, dan akhirnya mati. Sebagian dari energi yang dilepaskan tersebut digunakan untuk pertumbuhan dan gerakan, sisanya dilepaskan sebagai panas. Akibatnya tumpukan bahan yang dikomposkan melewati tahap-tahap penghangatan, suhu puncak, pendinginan, dan pematangan.

Pada tahap awal proses, temperatur akan mencapai 65 - 70°C sehingga organisme patogen, seperti bakteri, virus, dan parasit serta bibit gulma yang berada pada limbah yang dikomposkan akan mati. Dan pada kondisi aerobik gas-gas yang berbahaya dan baunya menyengat tidak akan muncul. Penyiraman dan pembalikan tumpukan dilakukan secara berkala untuk menjamin tersedianya oksigen yang cukup bagi berlangsungnya proses penguraian oleh mikroorganisme. Proses pengomposan umumnya berakhir dengan ditandainya penurunan suhu dan kestabilan materi. Proses dengan sistem *open windrow* praktis tidak memerlukan tambahan zat kimia dan inokulan mikroba sehingga aman bagi lingkungan.

Adapun fasilitas pengomposan yang tersedia di RPH Cakung merupakan fasilitas yang dibangun dengan kerjasama BPPT dan Pemerintah Jerman. Fasilitas tersebut antara lain:

4.3.1 *Screwpress Separator*

Isi rumen terlalu basah untuk dikomposkan sehingga perlu dikurangi kadar airnya. Pengurangan kadar air dilakukan secara mekanik yaitu dengan alat *screwpress separator*. Cairan yang terpisahkan dari padatan isi rumen dialirkan ke saluran menuju pengolahan limbah cair. Sementara padatannya dipindahkan ke ruangan interim (*interim storage*) dengan menggunakan trailer dan *wheel loader*.

4.3.2 *Interim Storage*

Interim storage merupakan ruangan yang berfungsi untuk mengkondisikan limbah padat sebelum masuk proses pengomposan. Di RPH Cakung, ruangan ini berukuran 6 x 5,5 meter dan berjumlah sebanyak 7 buah. Fungsi dari pengkondisian tersebut adalah mencampur bahan-bahan yang akan dikomposkan. Bahan-bahan yang masuk ke dalam ruangan ini selain padatan isi rumen dari *screwpress separator* adalah rumput sisa pakan dan kotoran sapi, limbah padat (yang berasal dari limbah cair), dan *sludge* (dari *sand filter* limbah cair) yang digunakan sebagai pengganti teknologi EM4 untuk mempercepat proses penguraian limbah padat. Karakteristik fisik dan kimia serta kadar kebasahan dari bahan-bahan tersebut di atas berbeda-beda sehingga perlu dicampur atau dikombinasikan terlebih dahulu sebelum masuk ke proses pengomposan.

Campuran bahan-bahan tersebut selama berada dalam *interim storage* (1 bulan) akan mengalami dekomposisi sehingga volumenya menurun, suhunya tinggi, dan bahan tersebut strukturnya menjadi lebih sederhana.



Gambar 4.2 *Interim Storage*

Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2012

4.3.3 *Plant Pengomposan*

Setelah satu minggu berada di *interim storage*, bahan-bahan yang akan dikomposkan dibawa ke *plant pengomposan* dengan menggunakan *wheel loader*. Bahan-bahan tersebut kemudian ditumpuk memanjang berbentuk trapesium. Idealnya, tumpukan tersebut dibalik dengan menggunakan mesin pembalik kompos (*turning machine*) dua kali seminggu. Akan tetapi karena adanya kerusakan pada *turning machine*, maka pembalikan dilakukan dengan menggunakan *wheel loader*. Pembalikan ini berfungsi untuk menjaga aerasi pengomposan, membuat campuran bahan homogen, dan membuat partikel bahan menjadi lebih kecil. Selain itu, tumpukan tersebut juga disiram agar tidak terlalu kering. Dengan proses pembalikan dan penyiraman tersebut, tumpukan bahan yang dikomposkan akan menghasilkan suhu yang tinggi (sampai sekitar 75°C). dalam suhu setinggi itu, bibit gulma, parasit, dan mikroba yang secara alami terdapat di dalam bahan baku kompos tidak akan bertahan hidup. Dengan demikian produk kompos yang dihasilkan akan bebas dari bibit gulma dan higienis. Waktu yang dibutuhkan untuk proses ini adalah satu (1) bulan.



Gambar 4.3 *Plant* Pengomposan

Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2012

4.3.4 *Plant* Penyaringan Kompos

Kompos matang dari *plant* pengomposan diangkut dengan *wheel loader* ke tempat penyaringan kompos. Di dalam *plant* penyaringan, produk kompos disaring atau diayak dengan mesin khusus sehingga menghasilkan kompos yang berukuran halus. Penyaringan dilakukan dengan menggunakan saringan/ayakan. Kompos halus tersebut kemudian dikemas dalam kantung plastik berlabel. Sedangkan kompos kasarnya (yang tidak tersaring) dikembalikan lagi ke dalam proses pengomposan atau dijadikan sebagai mulsa tanaman. *Plant* tempat penyaringan kompos memiliki atap yang baik sehingga bebas dari air hujan dan sinar matahari sehingga kualitas produk kompos dapat terjaga.



Gambar 4.4 *Plant* Penyaringan Kompos

Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2012

4.3.5 Gudang

Produk kompos yang telah dikemas disimpan di dalam gudang penyimpanan sebelum dilempar ke pasar/konsumen.

4.4 Limbah Cair RPH Cakung

Rumah Pemotongan Hewan (RPH) Cakung adalah rumah potong milik pemerintah daerah yang dikelola oleh PD Dharma Jaya. Di dalam area RPH Cakung, kegiatan yang berlangsung di dalam area dengan luas 97.388 m² meliputi:

- Kandang Ternak

Ternak yang masuk ke RPH Cakung didatangkan dari luar Jakarta bahkan ada yang dari Bali, Lombok, atau Kalimantan. Ternak membutuhkan istirahat lebih kurang 2 hingga 5 hari sebelum dipotong untuk menghilangkan ketegangan yang dialaminya selama perjalanan. Selama dalam kandang ternak dirawat oleh pemiliknya dengan diberi rumput dan dimandikan setiap hari.

- Pemotongan

Di RPH Cakung dilakukan pemotongan dengan cara modern menggunakan peralatan mekanik, dan tradisional dengan cara manual. Unit pemotongan modern sendiri terdapat dua jalur dengan masing-masing kapasitas 50 ekor ternak per jam yang berarti mempunyai kemampuan potong 100 ekor per jam. Akan tetapi pemotongan modern ini hanya digunakan saat hari raya besar karena jumlah potongannya lebih banyak pada hari raya tersebut. Untuk hari-hari biasa proses pemotongan dilakukan secara manual dengan memperkerjakan beberapa orang.

Proses pemotongan biasanya dilakukan pada malam hari antara pukul 23.00 WIB hingga 03.00 WIB. Pemotongan dilakukan pada malam hari karena memenuhi permintaan konsumen yang menginginkan daging segar dan bukan daging yang sudah dilayukan.

Hasil pemotongan dalam bentuk belahan karkas disimpan sementara pada ruang gantung untuk selanjutnya pada malam itu juga didistribusikan ke pasar-pasar atau ke perusahaan pengolahan daging seperti bakso, dan lain sebagainya.

4.4.1 Situasi Limbah

Berikut adalah limbah yang dihasilkan dan upaya penanganan limbah yang direncanakan. Limbah dihasilkan dari area/kegiatan sebagai berikut:

- Kandang ternak
- Ruang pemotongan
- Pembersihan bagian badan ternak dan penampungan isi rumen
- Air hujan yang tidak dapat disalurkan ke dalam saluran khusus air hujan.

Secara umum hampir seluruh bagian badan ternak telah termanfaatkan mulai dari kepala, badan, ekor, hingga ujung kaki, sudah tertampung oleh masing-masing kelompok pembeli. Akan tetapi darah yang dihasilkan dari proses pemotongan tidak dimanfaatkan, melainkan ikut terbuang ke dalam saluran pembuangan bersama dengan air. Maka dapat disimpulkan bahwa limbah yang dihasilkan oleh RPH Cakung berasal dari proses pembersihan baik di kandang maupun di ruang pemotongan.

Setiap hari petugas membersihkan kandang ternak dari kotoran ternak, urin, serta sisa pakan berupa rumput kering. Pembersihan dalam ruang pemotongan

dilakukan selama proses pemotongan dari ceceran darah, serpihan tulang, tali pengikat ternak, dan serpihan lemak.

Ternak sebelum dibelah adanya dikeluarkan dahulu kepala, ekor, potongan kaki, dan bagian dalam tubuh. Bagian dalam tubuh dikirimkan ke ruangan pembersih khusus untuk membelah rumen dan membersihkannya. Pada awal penerapan aplikasi produksi bersih, isi rumen ditampung dalam suatu bejana, kemudian ditambahkan air secukupnya untuk kemudian ditekan dengan suatu “*blow gun*” ke bak penampungan isi rumen. Bagian kepala dibersihkan dari rambut-rambut halus, kemudian dikelupas bersih dari tulang-tulang kepala dan dipisahkan dari lidah dan otaknya. Tulang-tulang kepala, daging, otak, dan lidah telah dimanfaatkan dan rambut-rambut halus serta serpihan tulang dibuang di saluran pembuangan air limbah.

Akan tetapi sekarang isi rumen turut dibuang ke saluran pembuangan bersama dengan air yang digunakan untuk pemotongan dan darah. Sementara bagian kepala langsung dibawa oleh pemilik ternak untuk dijual tanpa harus dibersihkan terlebih dulu.

4.4.2 Teknologi Pengolahan Air Limbah

Air limbah yang dihasilkan dari proses/kegiatan di RPH Cakung adalah air limbah organik yang tidak mengandung bahan beracun dan berbahaya, sehingga penanganannya dititikberatkan pada teknologi penampungan limbah organik.

Pengolahan air limbah umumnya adalah suatu deretan penanganan air limbah mulai dari perlakuan fisik untuk memisahkan bahan kasar dan halus. Dengan asumsi bahwa bahan halus merupakan bahan yang masih dapat/mudah dicerna secara biologis. Selanjutnya penanganan biologis dan akhirnya perlakuan kimia untuk selanjutnya disaring untuk memisahkan bahan padatan yang stabil dengan air olahan yang dapat dibuang di badan air umum.

Pemilihan teknologi pengolahan limbah yang diterapkan di RPH Cakung berdasarkan pada permintaan pengelola rumah potong PD. Dharma Jaya untuk menggunakan teknologi yang dapat menghemat energi pengolahan bahkan bila memungkinkan, menggunakan teknologi yang mempunyai nilai manfaat balik bagi perusahaan. Atas dasar pertimbangan tersebut, pengolahan limbah cair yang dipilih

adalah sistem anaerobik, dengan harapan proses anaerobik ini akan menghasilkan biogas yang dapat dimanfaatkan kembali untuk kepentingan perusahaan.

Sebagaimana diuraikan secara ringkas di atas bahwa pengolahan limbah cair mempunyai beberapa perlakuan dan untuk kesempurnaan pengolahan maka perlu dilakukan penggabungan perlakuan-perlakuan tersebut sesuai dengan kebutuhan dan kondisi yang diinginkan. Dalam proses anaerobik diharapkan bahan baku yang memasuki proses harus bersih dari partikel-partikel untuk menghindari terjadinya kebuntuan aliran proses. Hal ini menjadi salah satu pertimbangan karena sistem yang direncanakan akan dibangun harus bisa beroperasi lebih dari 15-20 tahun tanpa hambatan. Dengan pertimbangan tersebut maka konsep yang dibuat dalam penanganan limbah cair untuk RPH Cakung dapat dijabarkan sebagai berikut.

Berikut ini adalah uraian mengenai instalasi pengolahan air limbah di RPH Cakung yang diteliti oleh BPPT (Djoko Padmono, 2000):

4.4.2.1 Pemisahan bahan-bahan kasar/partikel

- Saringan Kasar

Air limbah yang dihasilkan mengandung bahan-bahan kasar termasuk serpihan tulang, lemak, bahkan tali pengikat sapi dan sandal atau plastik botol minuman. Selain itu masih terdapat partikel-partikel halus yang juga tidak diinginkan kehadirannya di dalam fermentor anaerobik seperti pasir halus, isi rumen, dan kotoran sapi.

Pengolahan diawali dengan pemisahan bahan-bahan kasar melalui suatu saringan kasar. Tujuan saringan kasar ini adalah untuk menjaga pompa-pompa dan peralatan lain dan bahan-bahan kasar yang dapat mengakibatkan kemacetan pada pompa.

Bahan-bahan kasar yang tersaring harus ditempatkan pada tempat tertentu agar bisa dimanfaatkan lagi karena mengandung bahan-bahan organik yang bermanfaat untuk digabungkan dalam proses pengolahan limbah padat.

- Saringan Halus

Penyaringan tahap kedua dibutuhkan pula berupa saringan halus (sejenis *hydro sieve*) yang berfungsi untuk mengeliminasi padatan-padatan yang lolos saringan

pertama. Saringan ini bertujuan untuk menahan padatan halus seperti pasir untuk menjaga peralatan selanjutnya dapat berfungsi pada waktu yang lama.

4.4.2.2 Tangki equalisasi

Proses pemotongan di RPH Cakung berlangsung hanya pada waktu-waktu tertentu. Biasanya dilakukan pada siang hari untuk pemotongan khusus dan yang rutin dilaksanakan pada malam hari mulai pukul 21.00 s/d 03.00 WIB setiap hari. Oleh karena itu, aliran air limbah yang dihasilkan RPH Cakung terjadi secara diskontinu. Untuk menjaga keseragaman komposisi dan laju aliran konstan bagi proses berikutnya, maka dibuat tangki equalisasi untuk menjadikan homogenisasi air limbah dan mencegah pengendapan padatan yang masih terikut dalam air limbah. Dalam tangki ini dipasang juga pengaduk yang bekerja secara interval.

4.4.2.3 Sedimentasi

Mengantisipasi masih terbawanya partikel halus dan pasir, maka untuk mencegah fermentor anaerobik dari penimbunan pasir atau partikel halus, diperlukan unit separasi terakhir sebelum air limbah disatukan ke dalam fermentor. Dengan pertimbangan pemanfaatan semaksimal mungkin bahan organik, maka lumpur sedimentasi ini harus dapat dikumpulkan untuk selanjutnya disemprotkan ke dalam sistem pengolahan limbah padat.

4.4.2.4 Pengolahan anaerobik

Tugas utama sistem pengolahan limbah cair adalah untuk mengurangi komponen organik terlarut dalam air limbah dan ditransformasikan ke dalam bahan lain yang berguna, biogas. Pekerjaan ini ditangani oleh unit pendegradasian bahan organik terlarut *fixed bed digester*.

- Prinsip kerja *fixed bed digester*

Karakteristik dari teknologi ini adalah bahwa *digester* ini dilengkapi dengan adanya bahan penyangga (*support material*). Pada permukaan bahan penyangga ini bakteri akan tumbuh berkembang dan membentuk lapisan film dari bakteri

anaerobik aktif. Keuntungan dari sistem ini adalah bahwa bakteri melekat dan diperkaya pada bahan tersebut dan tidak akan tercuci keluar bila *digester* dioperasikan pada pembebanan hidrolis yang tinggi dengan aktivitas bakteri yang sangat tinggi.

- Komponen-komponen utama *fixed bed digester*

- Tangki fermentor kedap air dan gas

Tangki fermentor dapat dibuat dengan kondisi normal berupa tangki silindris dengan diameter dan tinggi yang sama atau rasio diameter dan tinggi tangki lain. Tangki ini diharapkan bisa tahan terhadap asam (pH 5) dengan umur pakai lebih kurang 15-20 tahun karena dalam proses fermentasi anaerobik terdapat lingkungan yang bersifat asam.



Gambar 4.5 *Anaerobic Tank*

Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2012

- Sistem distribusi

Sistem distribusi dipasang di dasar reaktor untuk mendistribusikan bahan baku yang dicatu. Disini diperlukan sistem pendistribusian yang baik agar

aliran air limbah dapat merata di sepanjang badan reaktor dan tidak terjadi penyumbatan.

- Konstruksi penyangga

Bahan penyangga tidak diisikan ke seluruh *digester* dari dasar ke ujung atas *digester*. Untuk itu dibuat konstruksi untuk meletakkan bahan penyangga dengan ruang kosong di dasar dan di atas reaktor.

- Bahan penyangga

Bahan penyangga adalah media dimana bakteri tumbuh dan berkembang oleh karena itu harus mempunyai permukaan spesifik per m^3 volume reaktor (m^2/m^3) untuk dapat melekatkan bakteri sebanyak mungkin. Nilai permukaan spesifik diharapkan antara 130 - 200 m^2/m^3 . Selain itu diharapkan pula rongga volume reaktor harus sebesar mungkin agar didapat volume cairan yang tinggi per m^3 *digester*. Diharapkan bisa mencapai di atas 90%, dengan kata lain bahan penyangga memenuhi kurang dari 10% volume reaktor.

- Konstruksi fiksasi bahan penyangga

Untuk menghindari pengapungan bahan penyangga oleh karena pembentukan gas yang terjadi, maka disiapkan di bagian atas reaktor suatu konstruksi fiksasi untuk menahan bahan penyangga tersebut agar tidak ikut keluar bersama air limbah.

- Sistem keluaran

Sistem keluaran dibuat sedemikian pula sehingga tidak memungkinkan udara memasuki reaktor melalui pipa keluaran, tidak ada gas yang dihasilkan proses anaerobik terbawa keluar bersama air limbah dari level permukaan air dalam reaktor konstan.

- Resirkulasi *liquid*

Sebagian keluaran diperlukan untuk mengencerkan air limbah yang masuk ke dalam reaktor. Aliran resirkulasi diambil dari sistem keluaran, dan dipompa kembali masuk ke reaktor melalui sistem distribusi.

- Peralatan pengaman

Peralatan-peralatan pengaman diperlukan untuk mengantisipasi terjadi bahaya sub-tekanan, tekanan lebih, dan eksplosi.

- Pengoperasian *fixed bed digester*

Limbah cair dipompakan dari tangki equalisasi ke dalam reaktor melalui sistem distribusi yang terletak di bawah reaktor. Setelah melewati konstruksi penyangga, limbah akan mengalir di sela-sela bahan penyangga dan keluar melalui sistem keluaran. Sebagian air limbah diresirkulasikan kembali ke dalam reaktor sedangkan limpahan air dialirkan ke dalam komponen berikutnya.

4.4.2.5 Sedimentasi

Air limbah terproses diendapkan dahulu pada suatu tangki sedimentasi sebelum air limbah dibuang ke badan penampung umum (sungai). Tujuan pengolahan dengan sedimentasi adalah untuk menghilangkan zat padat yang siap diendapkan dan kemudian mengurangi *suspended solid* (Tchobanoglous, Burton, & Stensel, 2003).



Gambar 4.6 Tangki Sedimentasi

Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2012

4.4.2.6 Penampung Gas

Gas yang terbentuk dari hasil proses anaerobik ditampung ke dalam pengumpul gas dan dengan sistem pemipaan gas dialirkan ke genset gas setelah disaring dari gas-gas pengganggu. Biogas ini perlu pengolahan sebelum masuk ke mesin sebab biogas mengandung 60-70% gas metana, 20-30% karbondioksida, 3% hidrogen sulfida, dan 5-7% uap air. Dari kandungan itu, hanya gas metanalah yang dibutuhkan. Sedangkan yang lain justru merusak, seperti uap air yang memicu korosi (Surono, par.2). Jenis gas yang dimanfaatkan oleh RPH Cakung adalah biogas dengan kandungan metan sebesar 60% (Padmono & Mulyanto, 1995).



Gambar 4.7 Penampung Gas

Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2012

4.4.2.7 Generator Listrik Tenaga Biogas

Gas yang diproduksi digunakan untuk menghasilkan arus melalui suatu genset. Energi yang dihasilkan dari genset ini akan dicatukan ke dalam sistem pengolahan limbah yang ada, sehingga diperlukan sistem jaringan listrik yang dapat memindahkan tenaga listrik dari PLN digantikan dengan sistem energi dari biogas

genset. Genset ini tidak direncanakan sebagai *emergency genset*, sehingga bila PLN terganggu maka genset ini pun dimatikan.

Saat ini instalasi pengolahan air limbah di RPH Cakung tidak dapat bekerja dengan maksimal, karena adanya kerusakan pada bagian resirkulasi *liquid* di pengolahan aerobik. Selain itu, jumlah potongan saat ini yang jauh lebih sedikit dibandingkan dengan kondisi saat IPAL ini baru dibangun, membuat produksi gas dari limbah dirasa tidak cukup untuk menghasilkan listrik. Seiring dengan waktu unit penampung gas dan biogas genset yang ada di RPH ini juga mengalami kendala dalam hal teknis akibat tidak lagi digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama.



BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN

Metodologi dan prosedur audit pada pelaksanaan produksi bersih diperlukan untuk menerapkan produksi bersih tersebut di suatu industri. Salah satu metodologi yang sudah cukup dikenal diterapkan adalah penilaian produksi bersih pada *Guidance Manual: How to Establish and Operate Cleaner Production Centres* yang disusun atas kerjasama antara *United Nations Industrial Development Organization* (UNIDO) dan *United Nations Environment Programme* (UNEP). Metodologi ini memiliki tujuan untuk menerapkan pengukuran pada pengoptimalan produksi dan meningkatkan *eco-efficiency* industri. Adapun metodologinya antara lain:

5.1 Elemen Perencanaan dan Pengorganisasian

Perencanaan dan pengorganisasian merupakan tahap awal yang harus dilakukan dalam penilaian produksi bersih.

5.1.1 Komitmen Manajemen

PD. Dharma Jaya unit Rumah Pemotongan Hewan (RPH) Cakung memiliki usaha pasar ternak, rumah potong sapi dan kerbau, industri, serta pergudangan. Pada saat ini, PD. Dharma Jaya unit RPH Cakung memiliki jumlah pegawai tetap sebanyak 81 orang, seperti yang disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 5.1 Divisi dan Jumlah Pegawai Tetap RPH Cakung

No.	Divisi	Jumlah (Orang)
1	Satuan Pengawas Intern (SPI)	4
2	Penelitian dan Pengembangan (Litbang)	4
3	Umum	16
4	Keuangan	6
5	Jasa dan Produksi (RPH)	32
6	Perdagangan (<i>Marketing</i>)	19
Jumlah		81

Sumber: PD. Dharma Jaya, 2012

Pada awalnya teknologi produksi bersih yang dilakukan di RPH ini merupakan proyek percontohan yang diprakarsai oleh Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), khususnya unit kerja Pusat Teknologi Lingkungan. Hal ini ditandai dengan adanya kantor beserta laboratorium khusus milik BPPT yang ada di lokasi RPH. Akan tetapi pada tahun 2006, BPPT tidak lagi menempatkan anggota mereka di RPH Cakung sehingga teknologi produksi bersih dipercayakan sepenuhnya pada PD.Dharma Jaya unit RPH Cakung untuk dikelola sendiri.

Saat ini pihak manajemen RPH dan para karyawan masih belum mengetahui secara mendalam mengenai konsep maupun teknik produksi bersih, mengingat sampai saat ini belum ada divisi atau tim khusus yang dibentuk untuk mengawasi pelaksanaannya di lapangan. Akan tetapi berdasarkan pengamatan, RPH ini masih menerapkan beberapa konsep produksi bersih baik dari segi peralatan, penggunaan sumber daya, dan pengolahan limbah. Hal ini terlihat dengan masih adanya beberapa tugas divisi tertentu yang menunjukkan adanya komitmen manajemen dalam aplikasi produksi bersih, yakni:

- Divisi Penelitian dan Pengembangan bertugas menganalisa kelayakan sumber daya perusahaan; melaksanakan penelitian dan pengembangan usaha perusahaan; merencanakan sistem operasi kegiatan produksi dan jasa; dan melaksanakan pengumpulan data dan pelaporan perusahaan;
- Divisi Umum bertugas melaksanakan dan mengkoordinasikan kegiatan pengelolaan lingkungan perusahaan;
- Divisi Jasa dan Produksi bertugas merencanakan penyusunan anggaran jasa dan produksi; melaksanakan usaha jasa RPH fasilitas kandang penampungan, produksi daging, penggemukan sapi, properti dan produksi kompos; mengelola sarana/peralatan RPH, kandang penampungan, penggemukan sapi, *processing* daging, pengelolaan limbah dan kompos; melaksanakan pengadaan bahan baku ternak, daging, dan hasil ikutannya; melaksanakan kegiatan *processing* daging dan hasil ikutannya; melaksanakan pengelolaan limbah dan kebersihan lingkungan; dan melaksanakan koordinasi dengan instansi terkait untuk kelancaran kegiatan usaha;
- Divisi Perdagangan bertugas melaksanakan perdagangan ternak, daging, dan hasil ikutannya; melaksanakan kegiatan promosi dan penjualan; melaksanakan

pendistribusian ternak, daging, dan hasil ikutannya; melakukan penawaran, pemasaran, dan pengelolaan atas semua fasilitas properti dan gudang pendingin.

Maka untuk pelaksanaan produksi bersih di RPH Cakung, perlu dilakukan pertemuan antar divisi tersebut untuk membahas pembentukan tim produksi bersih, menyediakan sumber daya yang tersedia, dan bertanggungjawab terhadap hasil penilaian produksi bersih.

5.1.2 Pembentukan Tim Penerapan Produksi Bersih

Langkah kedua dalam tahap perencanaan dan pengorganisasian adalah pembentukan tim penerapan produksi bersih. Tim yang dibentuk bertugas untuk mencari peluang dan bertanggungjawab dalam penerapan produksi bersih. Saat ini belum ada tim khusus yang dibentuk untuk mengawasi penerapan produksi bersih. Akan tetapi anggota tim dapat diambil dari beberapa bagian perusahaan PD. Dharma Jaya yang telah disebutkan sebelumnya, yakni dari Divisi Penelitian dan Pengembangan, Divisi Umum, Divisi Jasa dan Produksi, dan Divisi Perdagangan. Tim ini harus menginisiasi dan mengkoordinasi aktivitas produksi bersih.

Pemilihan anggota yang akan masuk tim ini harus memenuhi beberapa persyaratan sebagai berikut:

- Berpengalaman dalam proses industri
Anggota tersebut sudah memiliki pengalaman yang cukup untuk mengenal dengan baik semua proses yang terjadi di RPH.
- Mengetahui kualifikasi proses dalam industri
Anggota tersebut mengetahui syarat-syarat proses yang baik dalam segi pemotongan hewan, pengolahan limbah, dan pembuatan kompos.
- Berpengalaman dalam pelaksanaan dan penerapan praktek produksi
Anggota tersebut sudah memiliki pengalaman kerja turun langsung ke lapangan untuk memantau proses produksi karkas ataupun kompos.
- Mengetahui perkembangan produksi dan limbahnya
Mengetahui kondisi proses produksi, apakah berjalan dengan lancar atau mengalami hambatan, serta mengetahui pemanfaatan limbah RPH.
- Mengenal anggota lainnya dalam satu tim.

Mengenal, mampu berkomunikasi, dan mampu bekerjasama dengan anggota tim produksi bersih lainnya. Hal ini dapat diawali dengan mengadakan pertemuan rutin antar dalam agenda waktu yang telah ditentukan sebelumnya.

Kesuksesan produksi bersih tidak hanya tergantung pada anggota tim produksi bersih ini, melainkan seluruh pekerja di RPH Cakung. Pekerja disini juga bukan hanya bagian kantor tetapi juga pekerja di lapangan.

5.1.3 Penetapan Tujuan dan Lingkup Program Penerapan Produksi Bersih

Tujuan dan lingkup program penerapan produksi bersih harus ditetapkan, sehingga keberhasilan dari penerapan produksi bersih dapat diukur. Untuk itu perlu ditetapkan fokus dari penilaian produksi bersih yang mencakup pengambilan keputusan atas:

- Jangkauan (*scope*), yakni mencakup unit tertentu seperti RPH dan kompos.
- Penekanan (*emphasis*), yakni dalam bentuk material seperti air, energi, dan bahan kimia.

Dari fokus tersebut, ditentukan tujuan program produksi bersih, yakni:

- Penghematan penggunaan air pada tiap proses
- Penghematan waktu pada tiap proses
- Perbaikan kebijakan lingkungan dan perbaikan instalasi pengolahan air limbah
- Peningkatan kesadaran dan partisipasi aktif karyawan dalam melaksanakan upaya produksi bersih.

5.2 Elemen Pra-Pengkajian

Langkah pertama yang akan dilakukan adalah membuat pra-pengkajian. Pada fase pra-pengkajian dilakukan identifikasi sumber pencemar atau masalah dalam penerapan produksi bersih. Tujuannya adalah mengkaji tentang sebab terjadinya limbah. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah:

5.2.1 Mengumpulkan dan Menyiapkan Informasi Dasar

Pada tahap ini, dibuat suatu diagram aliran proses. Langkah ini merupakan langkah yang penting dalam penilaian produksi bersih. Untuk membuat sebuah

diagram alir proses, terlebih dahulu disusun tahapan yang dilalui oleh bahan baku RPH Cakung, yakni ternak sapi/kerbau sampai menjadi produk akhir berupa karkas.

Khusus dalam proses menghasilkan karkas, divisi pasar ternak dan pemotongan adalah divisi khusus yang mengkoordinasi proses pemotongan hewan di RPH Cakung. Setiap bulannya, terdapat ternak yang masuk dan keluar dari RPH Cakung. Ternak yang masuk ini merupakan ternak milik perusahaan atau individu yang dititipkan untuk pemeliharaan ataupun penggemukan ternak. Biasanya ternak yang akan dititipkan datang pada pukul 02.00 – 08.00 WIB, namun ada juga yang didatangkan pada siang hari. Pihak yang menitipkan ternak ini kemudian akan membayar biaya pemeliharaan kepada RPH Cakung. Biasanya saat ternak dibawa oleh pemiliknya, ternak tersebut terlebih dahulu dibuat mengalami rekondisi di kandang. Lama rekondisi ini tergantung kondisi ternak, namun biasanya berlangsung selama \pm 3 hari dan minimal 24 jam. Untuk ternak impor (biasanya didatangkan dari Australia dan New Zealand), ternak harus direkondisikan minimal 12 jam sebelum dipotong. Apabila dirasa ternak masih belum cukup menguntungkan untuk dipotong, maka ternak akan dipelihara dalam jangka waktu tertentu terlebih dahulu di dalam kandang.

Pemotongan ternak pada RPH Cakung terbagi atas dua bagian. RPH yang pertama merupakan tempat pemotongan khusus untuk sapi impor yang dikelola oleh PT. Kartika Jaya yang disebut dengan RPH Jalur (karena sapi yang akan dipotong digiring melalui jalur tertentu sebelum dilakukan proses pemotongan), sementara yang satu lagi merupakan RPH Tradisional dimana masyarakat yang menitipkan ternak mereka di RPH Cakung melakukan pemotongan sendiri atas ternak mereka. *Stock* ternak tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini:

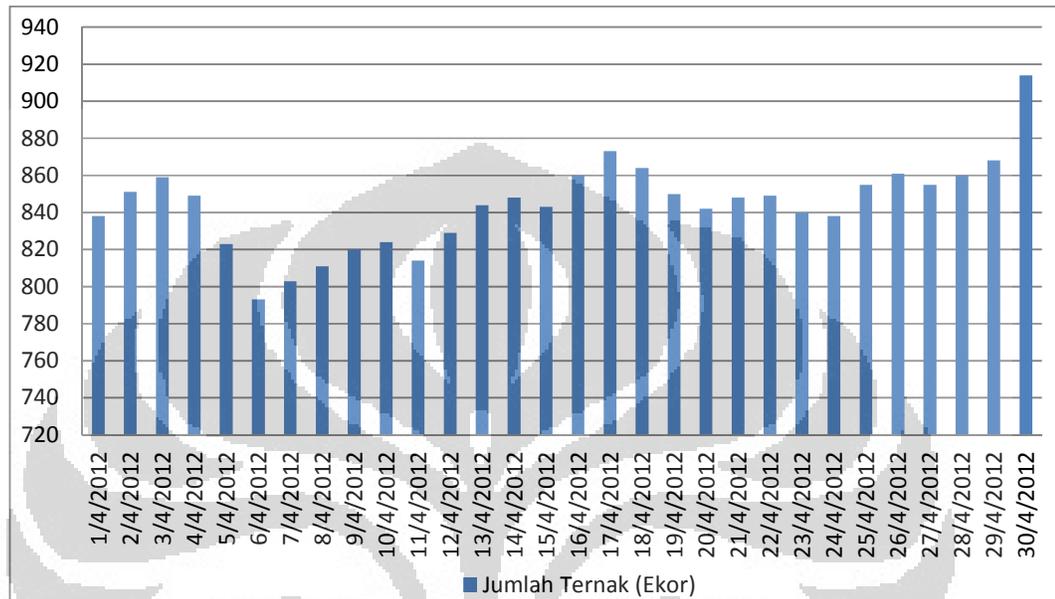
Tabel 5.2 *Stock* Ternak yang Berada di RPH Cakung Beserta Jumlah Potongan

Tanggal	Jumlah Stock Akhir (Ekor)	Jumlah Potongan (Ekor)
1/4/2012	838	34
2/4/2012	851	16
3/4/2012	859	25
4/4/2012	849	25
5/4/2012	823	43
6/4/2012	793	32
7/4/2012	803	27
8/4/2012	811	24
9/4/2012	820	21
10/4/2012	824	18
11/4/2012	814	24
12/4/2012	829	26
13/4/2012	844	26
14/4/2012	848	34
15/4/2012	843	28
16/4/2012	860	12
17/4/2012	873	17
18/4/2012	864	25
19/4/2012	850	24
20/4/2012	842	30
21/4/2012	848	23
22/4/2012	849	25
23/4/2012	840	25
24/4/2012	838	15
25/4/2012	855	23
26/4/2012	861	33
27/4/2012	855	34
28/4/2012	860	25
29/4/2012	868	21
30/4/2012	914	18
Rata-rata	844,2	25,1

Sumber: Dinas Peternakan, 2012

Dengan melakukan pengamatan terhadap data yang diperoleh dalam periode tanggal 1 sampai 30 April 2012 tersebut, dapat dilihat bahwa dalam satu hari terdapat

± 844 ekor ternak yang berada di kandang. Sementara proses pemotongan ternak yang dilakukan di RPH setiap harinya berjumlah ± 25 ekor ternak. Berikut ini adalah grafik jumlah *stock* ternak pada periode bulan April 2012:

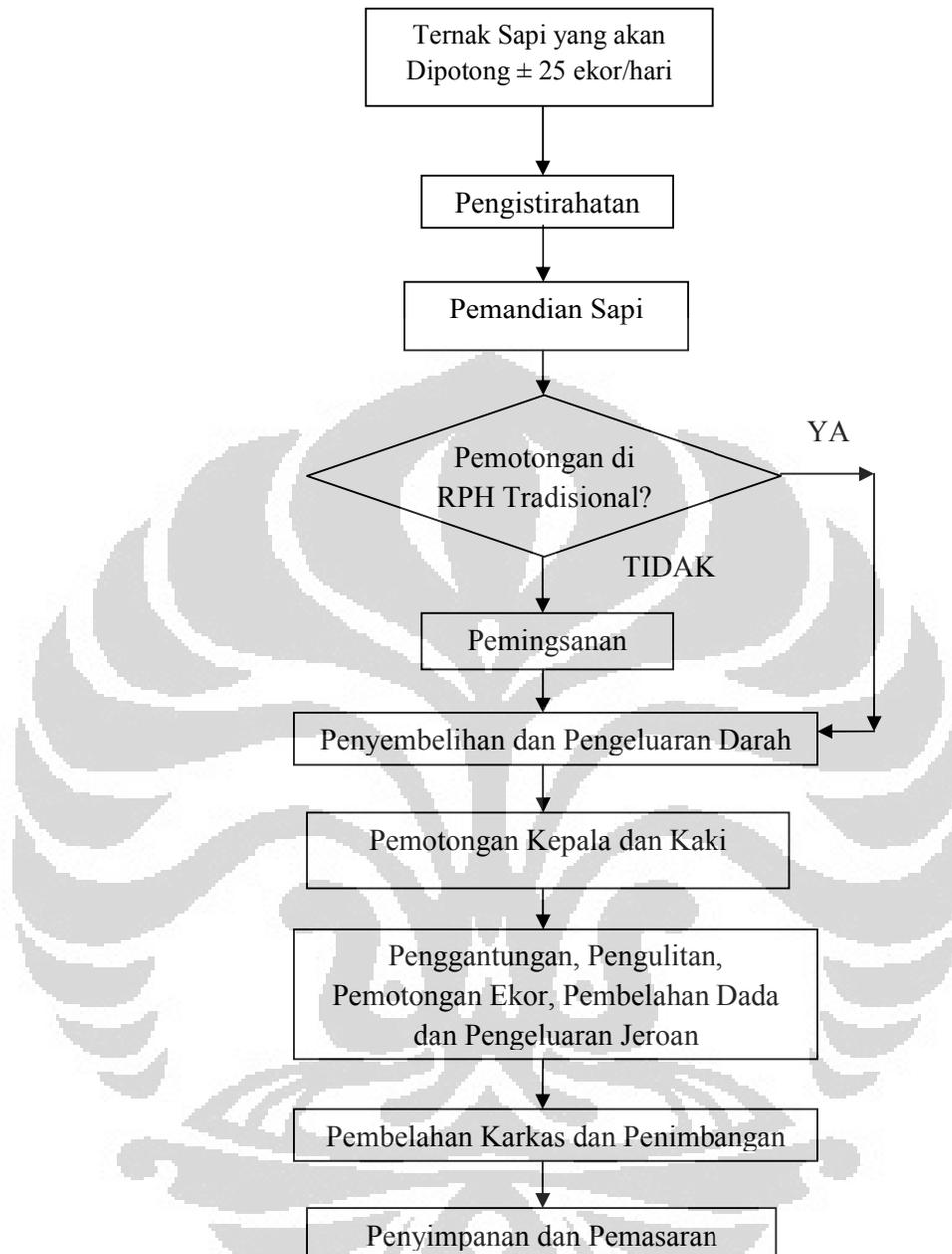


Gambar 5.1 *Stock* Ternak yang Dimiliki RPH Cakung

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Setiap harinya dilakukan pencatatan jumlah ternak oleh pegawai Dinas Peternakan. *Stock* ternak di RPH Cakung mempengaruhi kinerja RPH terutama dalam hal penggunaan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan kegiatan di tempat pemotongan ternak. Jumlah ternak pada hari-hari biasa cenderung stabil, begitu juga dengan jumlah pemotongannya. Akan tetapi menjelang hari raya besar biasanya jumlah hewan yang ada di kandang dan yang akan dipotong akan semakin meningkat. Sehingga hal ini juga mempengaruhi besar *input* dan *output* dari proses yang berlangsung di dalam RPH.

Tahapan yang dilakukan untuk mengolah ternak menjadi karkas dapat dilihat dalam diagram alir proses di bawah ini:



Gambar 5.2 Diagram Alir Proses di RPH Cakung

Sumber: Hasil Pengamatan, 2012

5.2.2 Membuat *Walkthrough*

Walkthrough adalah teknik paling efektif untuk mendapatkan informasi mengenai produksi bersih dalam waktu yang singkat. *Walkthrough* ini tidak dilakukan pada saat operasi yang dilakukan di RPH sedang berjalan (tidak ditutup).

Walkthrough dilakukan mulai dari area bahan baku sapi/kerbau dan mengakhirinya sampai pada area dimana produk akhir berupa karkas dihasilkan. Dengan kata lain *walkthrough* yang dilakukan mengikuti diagram alir proses yang telah dibuat sebelumnya.

Walkthrough juga dilakukan untuk mengetahui berbagai fasilitas pendukung yang berada di RPH Cakung. Hasil dari *walkthrough* di RPH Cakung ini adalah *checklist* pertanyaan yang terdapat pada Lampiran. Pertanyaan-pertanyaan tersebut bertujuan untuk memperoleh pengetahuan dan mengarahkan ke opsi produksi bersih yang dapat diterapkan nantinya.

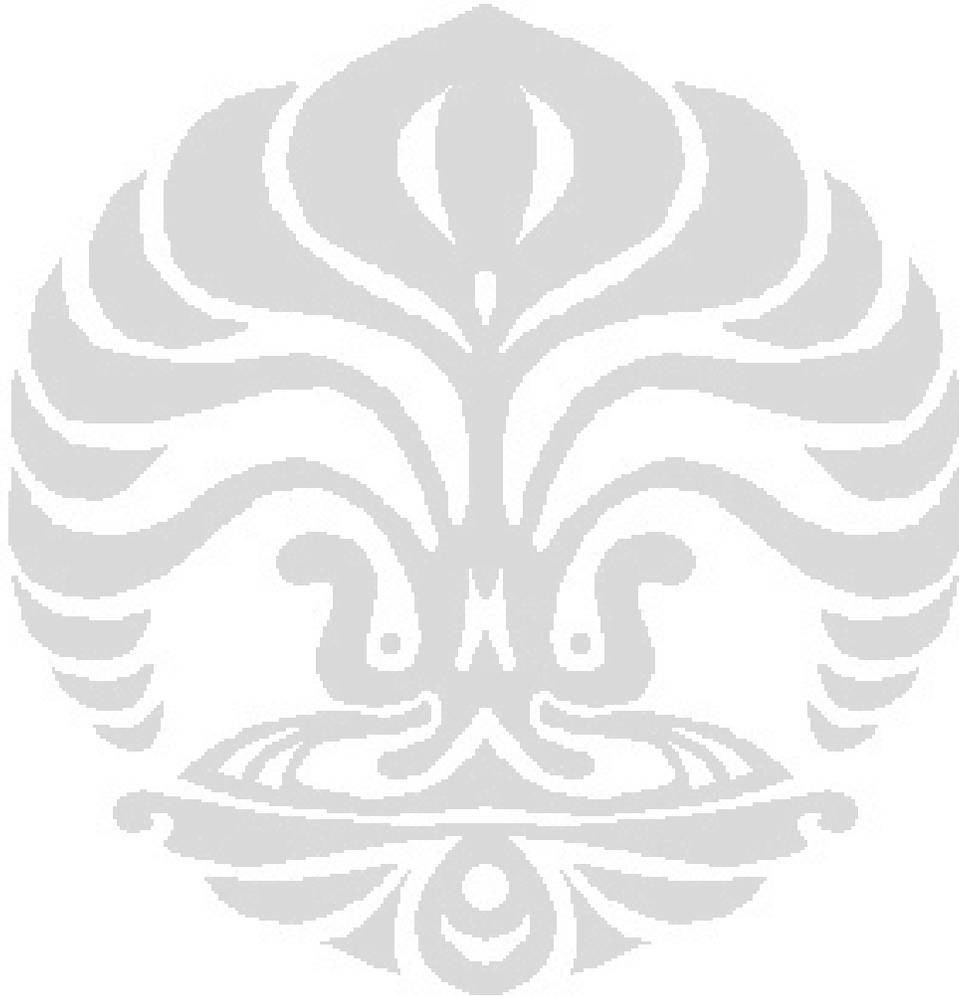
5.2.3 Menyiapkan *Eco-map*

Persiapan *eco-map* merupakan perangkat yang sangat berguna untuk digunakan dalam produksi bersih, terutama untuk menangkap observasi yang dilakukan selama *walkthrough* di RPH Cakung. *Eco-map* juga dapat menjadi indikator status *housekeeping*. *Eco-map* RPH Cakung dapat dilihat dalam Gambar 5.3.

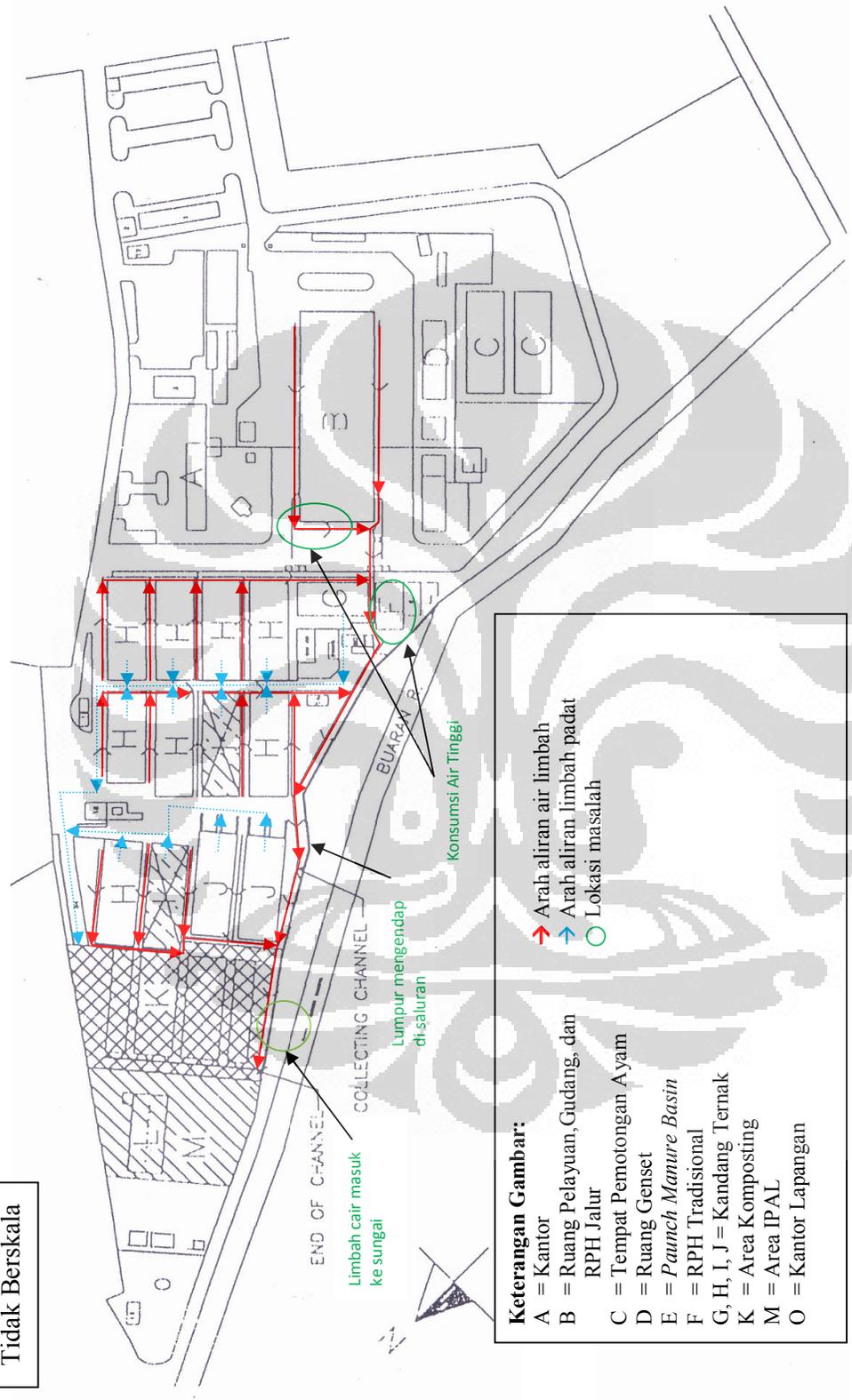
Berdasarkan *eco-map* tersebut dapat dilihat lokasi-lokasi dimana terjadi inefisiensi dalam penggunaan air, yakni di RPH Jalur dan RPH Tradisional. Pada lokasi tersebut terdapat banyak air yang tertumpah (*spills*) karena penggunaan keran yang kurang efisien. Selain itu dari hasil pengamatan juga ditemukan bahwa di saluran yang mengalirkan limbah cair terdapat lumpur yang mengendap dan mengganggu jalannya air menuju ke lokasi IPAL. Pada bagian saluran akhir menuju IPAL juga ditemukan luapan limbah cair yang masuk ke Kali Buaran yang berlokasi di dekat RPH Cakung. Luapan limbah cair ini masuk ke dalam kali karena saluran penuh akibat genangan lumpur tadi dan juga karena IPAL yang tidak dinyalakan pada saat jam pemotongan, sehingga saluran tidak cukup menampung limbah cair yang dihasilkan.

Eco-map ini perlu diamati secara teratur oleh tim produksi bersih. *Eco-map* ini nantinya dapat dibandingkan dengan *eco-map* baru yang disusun setelah dilakukan implementasi opsi produksi bersih untuk memeriksa perubahan yang terjadi. Untuk memastikan bahwa *eco-map* berjalan terus, mereka harus

memperbarui (meng-*update*) *eco-map* setiap tahun atau setiap kali RPH mengalami renovasi atau pengembangan.



Tidak Berskala



Keterangan Gambar:

- A = Kantor
- B = Ruang Pelayanan, Gudang, dan RPH Jalur
- C = Tempat Pemotongan Ayam
- D = Ruang Genset
- E = *Paunch Mature Basin*
- F = RPH Tradisional
- G, H, I, J = Kandang Ternak
- K = Area Komposting
- M = Area IPAL
- O = Kantor Lapangan

- Arah aliran air limbah
- Arah aliran limbah padat
- Lokasi masalah

Gambar 5.3 Eco-map untuk Air Limbah pada RPH Cakung

Sumber: Hasil Pengamatan, 2012

5.2.4 Persiapan Bahan Baku dan Keseimbangan Material

Ternak yang masuk ke dalam RPH Cakung dibawa melalui transportasi darat. Menurut SK Menteri Pertanian No.413/Kpts/TN.310/7/1992 menyatakan bahwa “Setiap hewan yang akan dipotong harus diistirahatkan minimal 12 jam sebelum penyembelihan.” Sehingga sebelum disembelih, ternak harus diistirahatkan selama 12-36 jam tergantung iklim, jarak antar asal ternak ke RPH, dan cara transportasi. Hal ini dilakukan agar ternak tidak mengalami stress, pada saat disembelih darah keluar semua, dan agar tersedia cukup energi sehingga kualitas karkas menjadi lebih baik.

Ternak sebelum dipotong terlebih dahulu dibersihkan dengan air menggunakan selang air oleh pekerja di kandang. Proses ini bertujuan agar sapi tetap bersih sehingga dalam penanganan selanjutnya tidak mencemari karkas sehingga dihasilkan karkas yang sehat dan higienis. Air yang digunakan untuk membersihkan satu ekor ternak dalam satu hari di RPH Cakung adalah rata-rata 24 liter/ekor. Air *output* proses pembersihan kandang dan pemandian sapi selalu dibuang ke saluran pembuangan.

Setelah dirasa ternaknya sudah cukup baik untuk dipotong, maka ternak tersebut dibawa ke RPH. Dalam melakukan kegiatan pemotongan di RPH Cakung ini dibutuhkan air dalam jumlah besar untuk membersihkan karkas dan lantai yang terkena ceceran darah, serta membersihkan rumen ternak yang dipotong.

Untuk mengetahui kebutuhan air untuk pemotongan ternak, dilakukan pengukuran di lapangan selama tiga (3) hari, yakni mulai tanggal 24 sampai 26 April 2012 dengan sampel 3 ekor sapi pada pemotongan ternak di RPH Jalur dan 3 ekor sapi pada pemotongan ternak di RPH Tradisional. Pengukuran dilakukan dengan menghitung debit keran dan waktu yang dibutuhkan untuk setiap proses pemotongan, sehingga dari data yang tersebut dapat dihitung kebutuhan air rata-rata untuk pemotongan ternak. Berikut ini adalah hasil perhitungan kebutuhan air rata-rata berdasarkan jenis pemotongan sapi. Rincian penggunaannya akan dijelaskan kemudian.

Tabel 5.3 Kebutuhan Air Rata-rata Berdasarkan Jenis Pemotongan Sapi

Tanggal	No. Sapi	Kebutuhan Air untuk Pemotongan Ternak RPH Jalur (L)	Kebutuhan Air untuk Pemotongan Ternak RPH Tradisional (L)
24/04/2012	1	2.234,04	1.086,45
	2	1.466,50	1.050,23
	3	1.748,79	1.050,23
25/04/2012	1	2.379,36	979,53
	2	351,03	979,53
	3	1.329,19	943,25
26/04/2012	1	2.258,15	934,45
	2	1.774,26	1.090,20
	3	1.906,94	1.012,33
Rata-rata Kebutuhan Air Berdasarkan Jenis Pemotongan (L)		1.716,47	1.014,02
Rata-rata Kebutuhan Air Per Ekor (L)		1.365,25	

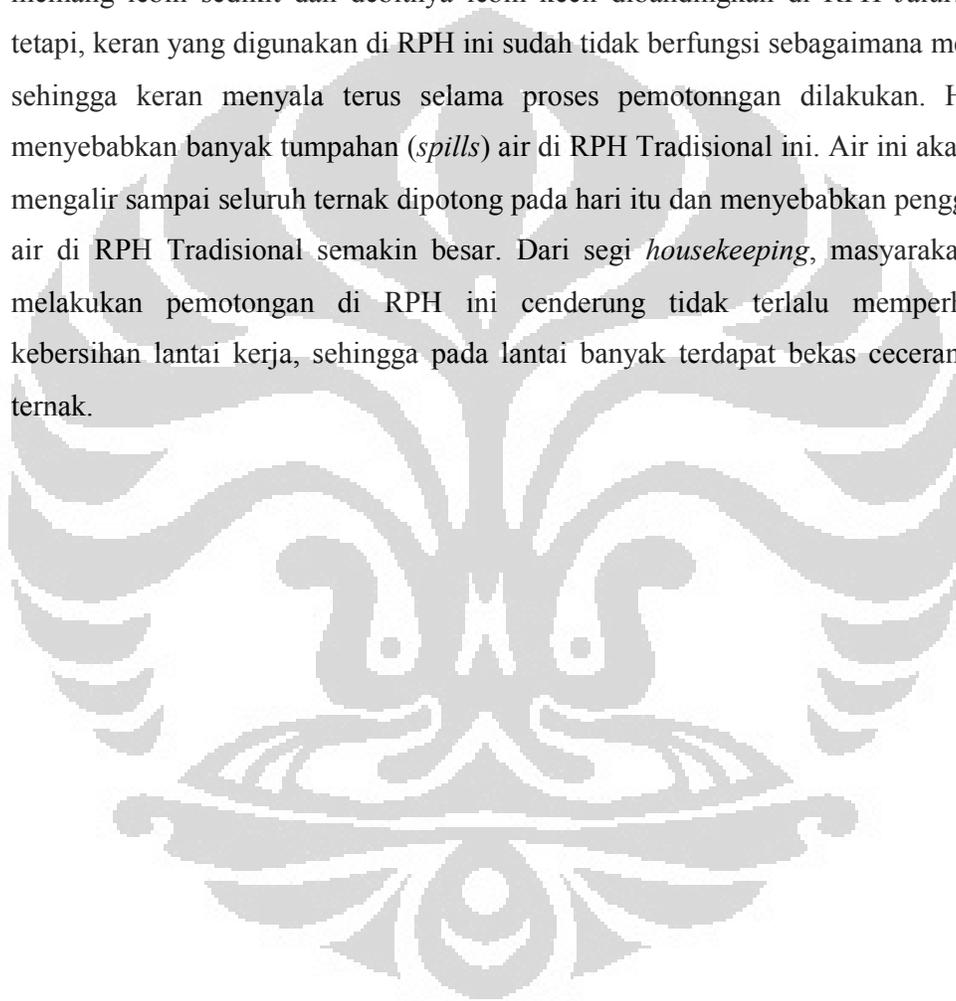
Sumber: Hasil Pengukuran, 2012

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat perbandingan penggunaan air pada pemotongan ternak di RPH Jalur yang dilakukan oleh PT. Kartika Jaya dan pemotongan ternak di RPH Tradisional yang dilakukan oleh masyarakat umum. Penggunaan air untuk pemotongan di RPH Jalur rata-rata adalah 1.716,47 liter/ekor. Sedangkan pada pemotongan di RPH Tradisional, air yang digunakan rata-rata sebesar 1.014,02 liter/ekor. Penggunaan air yang lebih besar pada pemotongan sapi impor diakibatkan oleh banyaknya keran dengan selang yang digunakan, yakni sebanyak lima (5) buah dengan debit rata-rata 0,79 liter/detik. Sementara penggunaan air di pemotongan RPH Tradisional jumlahnya lebih sedikit diakibatkan oleh penggunaan keran yang hanya berjumlah dua (2) buah dengan debit rata-rata 0,31 liter/detik.

Berdasarkan hasil pengamatan di kedua RPH tersebut, diperoleh penyebab terjadinya inefisiensi dalam penggunaan air. Untuk pemotongan ternak di RPH Jalur, penggunaan keran dan selang air yang banyak dengan debit yang lebih besar menyebabkan penggunaan air yang besar pula. Dari segi *housekeeping*, pelaksanaan *housekeeping* di RPH Jalur berjalan cukup baik. Penggunaan air yang besar tersebut timbul karena pekerja menggunakan air untuk menyiram ternak yang dipotong dan

lantai kerja agar tidak ada ceceran darah yang tertinggal di lantai. Darah tersebut memang harus segera dibersihkan karena cepat menggumpal dan akan sulit dibersihkan apabila dibiarkan terlalu lama. Yang menjadi masalah adalah para pekerja di RPH ini terkadang lupa mematikan keran saat tidak sedang digunakan, sehingga menyebabkan penggunaan air yang semakin besar.

Sedangkan untuk pemotongan di RPH Tradisional, keran yang digunakan memang lebih sedikit dan debitnya lebih kecil dibandingkan di RPH Jalur. Akan tetapi, keran yang digunakan di RPH ini sudah tidak berfungsi sebagaimana mestinya sehingga keran menyala terus selama proses pemotongan dilakukan. Hal ini menyebabkan banyak tumpahan (*spills*) air di RPH Tradisional ini. Air ini akan terus mengalir sampai seluruh ternak dipotong pada hari itu dan menyebabkan penggunaan air di RPH Tradisional semakin besar. Dari segi *housekeeping*, masyarakat yang melakukan pemotongan di RPH ini cenderung tidak terlalu memperhatikan kebersihan lantai kerja, sehingga pada lantai banyak terdapat bekas ceceran darah ternak.



Tabel 5.4 Kebutuhan Air Rata-rata Berdasarkan Tahapan Pemotongan Sapi

Tanggal	No. Sapi	Penyembelihan dan Pengeluaran Darah		Pemotongan Kepala dan Kaki		Penggantungan, Pengulitan, Pemotongan Ekor, Pembelahan Dada, dan Pengeluaran Jeroan		Pembelahan Karkas dan Pembungkahan	
		Pemotongan Sapi Impor	Pemotongan Sapi Umum	Pemotongan Sapi Impor	Pemotongan Sapi Umum	Pemotongan Sapi Impor	Pemotongan Sapi Umum	Pemotongan Sapi Impor	Pemotongan Sapi Umum
24/04/2012	1	830,20	217,29	83,48	108,64	787,99	579,44	532,37	181,07
	2	368,04	217,29	217,53	181,07	713,98	507,01	166,96	144,86
	3	619,12	253,50	127,92	181,07	793,04	398,36	208,70	217,29
25/04/2012	1	103,72	181,39	474,63	72,56	1801,01	544,18	0,00	181,39
	2	351,03	217,67	0,00	181,39	0,00	471,63	0,00	108,84
	3	536,97	181,39	170,39	36,28	621,83	580,46	0,00	145,12
26/04/2012	1	301,37	155,74	737,26	77,87	1012,62	545,10	206,90	155,74
	2	237,08	194,68	248,28	155,74	927,69	545,10	361,22	194,68
	3	511,24	155,74	124,14	116,81	993,10	584,03	278,46	155,74
Rata-rata Kebutuhan Air Berdasarkan Jenis dan Tahapan Pemotongan (L)		428,75	197,19	242,63	123,49	850,14	528,37	194,95	164,97
Rata-rata Kebutuhan Air Berdasarkan Tahapan Pemotongan (L)		312,97		183,06	689,25		179,96		
Rata-rata Kebutuhan Air Per Ekor (L)		1365,25							

Sumber: Hasil Pengukuran, 2012

Selain penggunaan air, RPH Cakung juga menggunakan listrik dalam kegiatannya sehari-hari. Penggunaan listrik beserta pembayarannya dapat dilihat lebih rinci di Lampiran. Penggunaan listrik di PD. Dharma Jaya terdiri atas pemakaian listrik untuk gudang dan penggunaan listrik untuk RPH. Listrik yang digunakan di gudang setiap bulannya rata-rata menghabiskan 18.968,2 kWh dengan biaya ± Rp 23.728.322 yang dibayarkan kepada Perusahaan Listrik Negara (PLN) Area Pelayanan Jaringan (APJ) Pondok Kopi dan Unit Pelayanan dan Jasa (UPJ) Pondok Kopi. Biaya yang besar ini mengingat RPH membutuhkan listrik untuk menjaga kualitas karkas di gudang-gudang yang dimilikinya.

Listrik yang digunakan di RPH setiap bulannya rata-rata menghabiskan 95.434 kWh dengan biaya ± Rp 78.845.000 yang dibayarkan kepada PLN APJ Prima Utara dan UPJ Prima Utara. Biaya yang besar ini mengingat RPH membutuhkan daya listrik yang sangat besar untuk penerangan kandang, dan kegiatan pemotongan pada malam hari yang kebanyakan digunakan saat waktu beban puncak, yakni malam hari.

Selanjutnya adalah penjelasan mengenai proses produksi karkas yang dilakukan di RPH Cakung. Dalam satu ruangan tempat pemotongan ternak, bisa dilakukan maksimal tiga kegiatan pemotongan. Hal ini disebabkan oleh luasan tempat pemotongan yang memang hanya memadai untuk jumlah potongan tersebut. Pemotongan ternak dilakukan oleh beberapa orang pekerja yang dibayar oleh pemilik hewan yang dipotong. Biasanya untuk satu ekor ternak kegiatan penjagalan dilakukan oleh 5-7 orang. Berikut ini adalah proses pemotongan hewan yang telah diamati di RPH Cakung.

5.2.4.1 Pemingsanan (*Stunning*)

- Deskripsi Proses

Pada pemotongan ternak RPH Jalur yang dikelola oleh PT. Kartika Jaya, hewan yang akan dipotong dipingsankan terlebih dahulu. Pemingsanan sebelum pemotongan sangat menguntungkan karena akan memperkecil luka memar pada daging yang menyebabkan mutu daging menjadi menurun serta menciptakan situasi yang kondusif dalam proses pemotongan.

Teknik pemingsanan yang dilakukan di RPH ini adalah dengan menggunakan senjata pemingsanan (*stunning gun*) dalam kotak pemingsanan (*knocking box*).

Prosesnya adalah pada saat ternak memasuki kotak pemingsanan, ternak tersebut dibiarkan tenang untuk sejenak. Di pinggir bagian atas kotak tersebut sudah siap seorang pekerja yang akan memingsankan sapi dengan arah tembakan diarahkan ke dahi atau tepat pada persilangan antara mata dan telinga. Kemudian ternak tersebut akan rebah dan pingsan.

Berbeda dengan proses pemotongan ternak RPH Jalur oleh PT. Kartika Jaya, pemotongan ternak RPH Tradisional yang dilakukan secara individu tidak melakukan proses pemingsanan terhadap hewan yang akan dipotong.

- *Input dan Output*

Pada proses ini yang menjadi *input* dan *output* hanyalah energi listrik yang digunakan dalam RPH Jalur (khusus sapi impor milik PT. Kartika Jaya), yakni 6 buah lampu 40 Watt. Sehingga daya listrik yang digunakan adalah sebesar 240 Watt.

- Identifikasi Munculnya Limbah

Pada tahap ini tidak ada *input* maupun *output* air dan darah yang terbuang karena hanya berupa proses pemingsanan dengan alat pemingsan.

5.2.4.2 Penyembelihan dan Pengeluaran Darah (*Exanguinasi/Bleeding*)

- Deskripsi Proses

Setelah ternak pingsan, kemudian dilakukan penyembelihan secara manual oleh tenaga kerja dengan menggunakan pisau yang tajam untuk memotong jalan pernafasan.

- *Input dan Output*

Yang menjadi *input* adalah air sebesar 312,97 liter/ekor dan daya listrik sebesar 240 Watt untuk RPH Jalur (impor) dan 400 Watt untuk RPH Tradisional. Sementara yang menjadi *output* adalah air sebesar 312,97 liter/ekor dan darah \pm 20 liter/ekor (Baller et.al, 1982), serta daya listrik sebesar 240 Watt untuk RPH Jalur (impor) dan 400 Watt untuk RPH Tradisional.

- Identifikasi Munculnya Limbah

Input yang masuk dalam proses ini adalah air yang digunakan untuk menyiram lantai dan sapi, sehingga *output*-nya berupa air serta darah yang berceceran dari sapi yang telah disembelih.

5.2.4.3 Pematongan Kepala dan Kaki

- Deskripsi Proses

Pematongan kepala dilakukan di persendian leher yang paling ujung dekat otak atau yang disebut bagian ulak-ulak, sehingga bagian leher tidak banyak terbangun dari karkas, sedangkan pematongan kaki sapi dilakukan pada persendian di bawah tulang *metacarpal* untuk kaki bagian depan dan pada bagian *phalageal bone* untuk kaki belakang. Pematongan kaki dilakukan dengan cara manual dengan menggunakan pisau. Pematongan kepala dilakukan secara manual lalu dibersihkan dengan air.

- *Input dan Output*

Yang menjadi *input* adalah air sebesar 183,06 liter/ekor dan daya listrik sebesar 240 Watt untuk RPH Jalur (impor) dan 400 Watt untuk RPH Tradisional. Sementara yang menjadi *output* adalah air sebesar 183,06 liter/ekor dan darah, serta daya listrik sebesar 240 Watt untuk RPH Jalur (impor) dan 400 Watt untuk RPH Tradisional.

- Identifikasi Munculnya Limbah

Input yang masuk dalam proses ini adalah air yang digunakan untuk menyiram lantai dan sapi, sehingga *output*-nya berupa air serta darah yang berceceran dari sapi yang telah disembelih.

5.2.4.4 Pengulitan (*Skinning*)

- Deskripsi Proses

Teknik pengulitan yang dilakukan di RPH ini adalah pengulitan dengan cara dilakukan di lantai dan digantung. Pengulitan ini dilakukan dengan cara membuat irisan panjang pada kulit sepanjang garis tengah dada dan bagian perut (abdomen) kemudian dilanjutkan dengan membuat irisan pada keempat kaki ternak tersebut. Proses pemisahan kulit dari karkas dimulai dari ventral ke arah punggung hingga ke seluruh bagian tubuh ternak sapi tersebut. harus dijaga agar lemak tidak terikut dalam kulit. Bersamaan dengan itu juga dilakukan pematongan ekor mulai dari pangkal ekor sampai mengarah ke dalam.

- *Input dan Output*

Yang menjadi *input* adalah air dan daya listrik sebesar 240 Watt untuk RPH Jalur (impor) dan 400 Watt untuk RPH Tradisional. Sementara yang menjadi *output* adalah air dan darah, serta daya listrik sebesar 240 Watt untuk RPH Jalur (impor) dan 400 Watt untuk RPH Tradisional.

- Identifikasi Munculnya Limbah

Input yang masuk dalam proses ini adalah air yang digunakan untuk menyiram lantai dan sapi, sehingga *output*-nya berupa air serta darah yang berceceran dari sapi yang telah disembelih.

5.2.4.5 Pembelahan Dada, Pengeluaran dan Pembersihan Jeroan

- Deskripsi Proses

Pembelahan dada dilakukan dengan cara membuat irisan garis lurus pada bagian perut sampai dengan bagian dada dengan menggunakan pisau yang tajam. Setelah dada ternak dibelah, dilakukan penggantungan kedua kaki belakang dengan cara membuat lubang pada bagian *tendon achilles* dan digantung dengan menggunakan katrol.

Setelah bagian perut pada karkas terbuka, maka jeroan dikeluarkan pertama kali dengan cara menyayat dari atas sampai bawah garis perut kemudian jeroan ditarik keluar dari karkas dan dibawa ke tempat pembersihan jeroan secepatnya untuk dibersihkan dengan air mengalir.

- *Input dan Output*

Yang menjadi *input* adalah air sebesar 689,25 liter/ekor dan daya listrik sebesar 240 Watt untuk RPH Jalur (impor) dan 400 Watt untuk RPH Tradisional. Sementara yang menjadi *output* adalah air sebesar 689,25 liter/ekor dan darah, serta daya listrik sebesar 240 Watt untuk RPH Jalur (impor) dan 400 Watt untuk RPH Tradisional.

- Identifikasi Munculnya Limbah

Input yang masuk dalam proses ini adalah air yang digunakan untuk menyiram lantai dan sapi, sehingga *output*nya berupa air serta darah yang berceceran dari sapi yang telah disembelih.

5.2.4.6 Pembelahan Karkas

- Deskripsi Proses

Pembelahan karkas dilakukan dengan cara manual menjadi dua bagian yang sama. Pada pembelahan harus diperhatikan agar ternak dibelah tepat pada bagian pertengahan sehingga berat antara karkas kiri dan kanan hampir sama. Setelah itu, karkas yang telah terbelah dua itu dibagi lagi masing-masing menjadi dua bagian. Sehingga hasil akhir karkas terdiri atas empat bagian.

- *Input dan Output*

Yang menjadi *input* adalah air sebesar 179,96 liter/ekor dan daya listrik sebesar 240 Watt untuk RPH Jalur (impor) dan 400 Watt untuk RPH Tradisional. Sementara yang menjadi *output* adalah air sebesar 179,96 liter/ekor dan darah, serta daya listrik sebesar 240 Watt untuk RPH Jalur (impor) dan 400 Watt untuk RPH Tradisional.

- Identifikasi Munculnya Limbah

Input yang masuk dalam proses ini adalah air yang digunakan untuk menyiram lantai dan sapi, sehingga *outputnya* berupa air serta darah yang berceceran dari sapi yang telah disembelih.

5.2.4.7 Penimbangan Karkas

- Deskripsi Proses

Setelah terpisah menjadi empat bagian, karkas kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan karkas (*carcass scale*) dan mencatat masing-masing bobot karkas.

- *Input dan Output*

Yang menjadi *input* daya listrik sebesar 240 Watt untuk RPH Jalur (impor) dan 400 Watt untuk RPH Tradisional. Sementara yang menjadi *output* adalah daya listrik sebesar 240 Watt untuk RPH Jalur (impor) dan 400 Watt untuk RPH Tradisional.

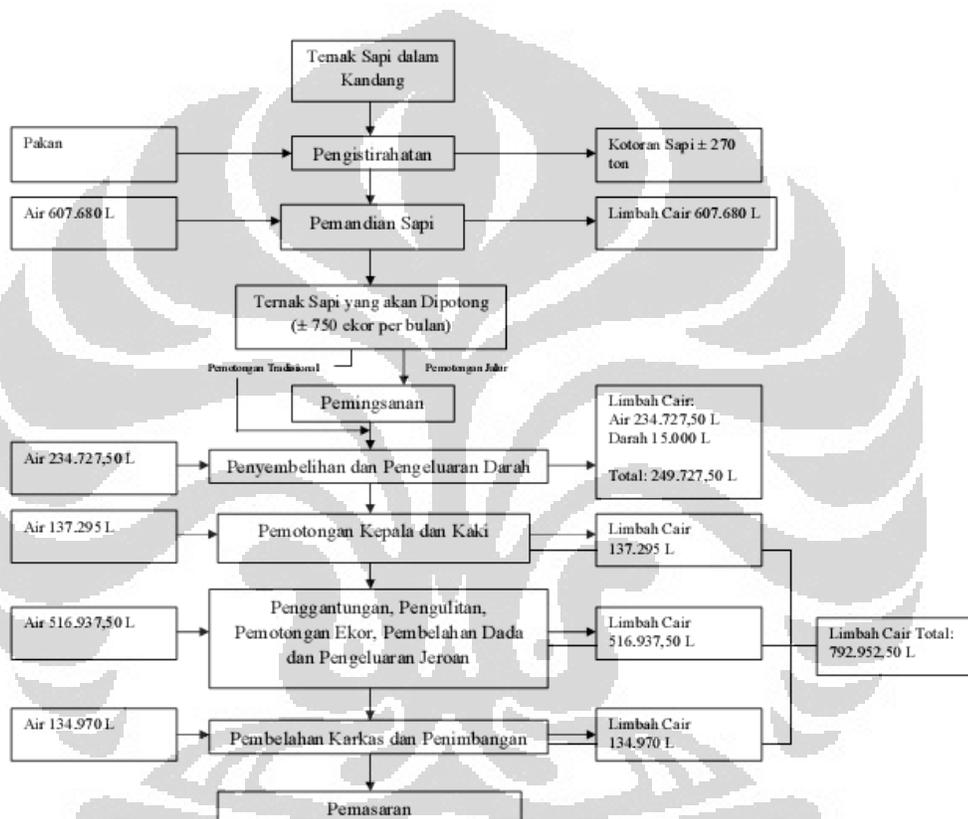
- Identifikasi Munculnya Limbah

Pada tahap ini tidak ada *input* maupun *output* air yang terbuang karena hanya berupa proses dengan menggunakan alat.

5.3 Elemen Pengkajian

5.3.1 Detail Keseimbangan Material

Berdasarkan data yang telah diperoleh pada fase pra-pengkajian, maka dapat dibuat detail keseimbangan material dalam sebulan di RPH Cakung. Detail keseimbangan material ini berguna untuk menggambarkan proses menghasilkan produk di rumah pemotongan hewan.

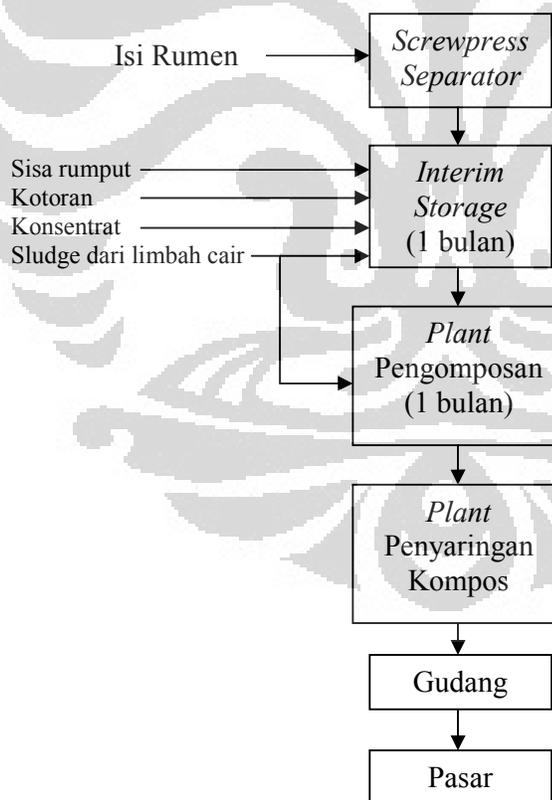


Gambar 5.4 Keseimbangan Material Hasil *By Product* dan Limbah Rata-rata dari Proses Pemotongan Ternak dalam 1 Bulan di RPH Cakung

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Dari diagram alir di atas dapat diketahui *input* dan *output* serta proses yang terjadi pada hewan ternak di RPH Cakung. Limbah cair total pada proses pemotongan kepala dan kaki sampai pembelahan karkas dan penimbangan sudah termasuk darah yang tercecer selama proses tersebut, yakni 5 liter/ekor (Baller et al,

1982). Limbah padat yang dihasilkan berasal dari pakan yang dimakan oleh ternak setiap harinya. Jumlah pakan yang diberikan pada ternak dalam sebulan tidak dapat diestimasi karena yang memberi pakan adalah individu pemilik ternak yang menitipkan ternaknya di RPH Cakung. Hasil keluarannya limbah padat yang dihasilkan oleh ternak selama di kandang berupa sisa rumput, kotoran, dan konsentrat. Jumlah limbah padat yang dihasilkan tersebut rata-rata ± 9 ton/hari. *Sludge* yang berasal dari IPAL dimanfaatkan untuk kepentingan pengomposan, yaitu disiramkan pada *pile-pile* untuk menambah kelembaban. Dari limbah padat tersebut kemudian diolah kembali hingga menghasilkan produk pupuk sebesar 2 ton/hari. Bangunan yang digunakan untuk proses produksi kompos merupakan bangunan yang didirikan atas kerjasama BPPT dan Pemerintah Jerman. Dana investasi bangunan ini merupakan hibah dari Pemerintah Jerman. Berikut ini adalah diagram proses pembuatan kompos pada PD. Dharma Jaya Cakung:



Gambar 5.5 Diagram Proses Pembuatan Kompos dari Limbah Padat RPH Cakung

Sumber: Hasil Pengamatan, 2012

Tenaga kerja yang memproduksi kompos adalah tenaga kerja harian yang berjumlah lima orang. Dari kelima orang ini, dilakukan pembagian kerja antara lain 1 orang operator mesin berat (*wheel loader* dan *turning machine*), 1 orang tenaga teknik, dan 3-4 pekerja tidak tetap. Bagian operator dan teknik menerima upah bulanan, sedangkan pekerja tidak tetap menerima upah Rp 2.000,- untuk setiap karung kompos yang mereka hasilkan.



Gambar 5.6 Penanaman Sayuran di Sekitar *Plant*

Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2012

Lingkungan yang bersih dan nyaman menjadi salah satu prasyarat kesinambungan kegiatan pengomposan. Karena warga sekitar menerima keberadaan pengomposan tersebut, pihak pengelola dan para pekerja dapat melakukan kegiatannya secara tenang. Penerimaan warga terutama karena lokasi proses pengomposan berada jauh dari perumahan masyarakat serta dibatasi oleh tembok yang cukup tinggi dan lahan berumput yang luas.

Tabel 5.5 Hasil Penjualan Pupuk dan *Sludge* RPH Cakung

No.	Bulan	Pupuk		Sludge		Jumlah Total (Rp)
		Kg	Rp	m ³	Rp	
1	Januari	17.310	6.924.000	33	4.950.000	11.874.000
2	Februari	18.775	7.510.000	0	0	7.510.000
3	Maret	21.875	8.750.000	0	0	8.750.000
4	April	23.875	9.550.000	0	0	9.550.000
5	Mei	18.700	7.480.000	0	0	7.480.000
6	Juni	17.675	7.070.000	0	0	7.070.000
7	Juli	23.465	9.386.000	0	0	9.386.000
8	Agustus	22.125	8.850.000	0	0	8.850.000
9	September	10.250	4.100.000	0	0	4.100.000
10	Oktober	20.415	8.166.000	0	0	8.166.000
11	November	19.920	7.968.000	0	0	7.968.000
12	Desember	18.850	7.540.000	0	0	7.540.000
Jumlah		233.235	93.294.000	33	4.950.000	98.244.000

Sumber: PD. Dharma Jaya, 2010

Pupuk yang berasal dari RPH ini juga memiliki peluang pasar yang cukup baik. PD. Dharma Jaya memiliki hubungan langsung dengan Dinas Pertamanan DKI Jakarta. Sedangkan kelompok-kelompok pekerja memiliki pangsa pasar terutama para penjual tanaman hias, petani buah, dan petani sayuran. Cara memasarkan pupuknya adalah dengan sistem dijemput maupun diantar. Sistem dijemput artinya konsumen datang sendiri ke PD. Dharma Cakung untuk membeli pupuk. Sedangkan sistem diantar adalah pihak PD. Dharma Jaya sendiri yang akan mengantar pupuk ke konsumen yang memesan pupuk dengan batas minimal pemesanan 50 karung.

Produk kompos yang dihasilkan juga diujicobakan untuk tanaman sayuran yang ada di kompleks PD. Dharma Jaya. Para pengelola dan pekerja menyediakan pasokan sayuran sendiri. Selain untuk keperluan konsumsi sendiri, produk juga dijual ke pasar untuk menambah pendapatan. Sejumlah pekerja tinggal di kompleks pengomposan PD. Dharma Jaya, sehingga keberadaan sayuran itu dapat memberikan manfaat bagi mereka. Saat ini penjualan pupuk di RPH Cakung dibayar secara kontrak oleh CV. Mega Prima setiap bulannya.



Gambar 5.7 Produk Pupuk dari PD. Dharma Jaya

Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2012

Pupuk di atas adalah pupuk yang dihasilkan oleh PD. Dharma Jaya adalah kompos yang berupa padatan halus. Pupuk dengan merek “Pupuk Kandang” merupakan pupuk yang murni terdiri dari limbah yang dihasilkan ternak, sehingga dalam pemakaiannya harus dicampurkan tanah terlebih dahulu. Sementara pupuk dengan merek “Media Tanam” merupakan pupuk yang tidak perlu dicampur dengan tanah lagi apabila akan digunakan. Harga jual pupuk ini adalah Rp 400,-/kg dan merupakan biaya untuk mengganti ongkos produksi pupuk tersebut.

Sedangkan limbah cair yang dihasilkan pada keseimbangan material adalah air hasil pencucian saat proses pemotongan berikut dengan darah hewan yang dipotong. Limbah cair ini mengalir ke dalam saluran pembuangan. Pencemaran air yang timbul akibat limbah dalam suatu lingkungan dapat diakibatkan oleh aktivitas yang berlangsung di sekitar sumber air tersebut. Dalam penelitian ini, RPH Cakung berpotensi mencemari lingkungan karena limbah cair yang dihasilkan. Limbah cair yang masuk ke saluran pembuangan RPH adalah darah, cairan isi rumen, urin, air yang digunakan untuk pemotongan, dan air yang digunakan untuk memandikan

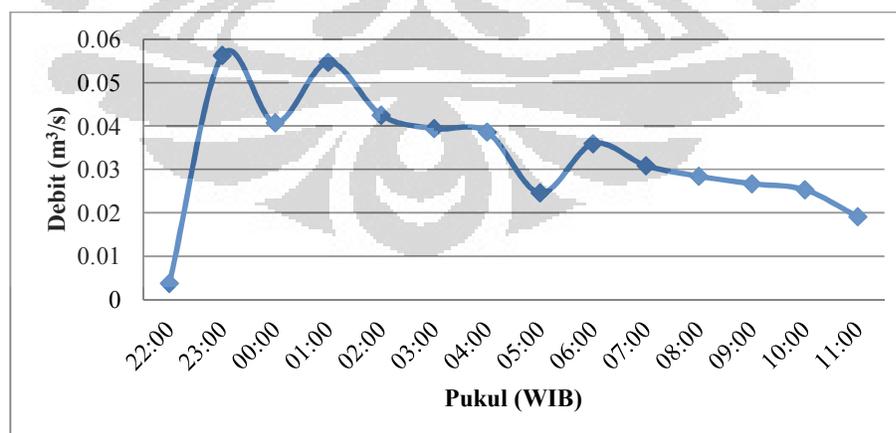
sapi. Darah yang dihasilkan oleh sapi rata-rata 20 liter, dengan ceceran sekitar 5 liter (Baller et.al, 1982).

Tabel 5.6 Debit Air Limbah RPH Cakung saat Proses Pemotongan

Pukul (WIB)	Debit (m ³ /s)
22:00	0.003745427
23:00	0.056264151
00:00	0.040746269
01:00	0.054679245
02:00	0.042485549
03:00	0.039407407
04:00	0.038626943
05:00	0.02460396
06:00	0.035927711
07:00	0.030869565
08:00	0.028425856
09:00	0.026706927
10:00	0.025326633
11:00	0.019100503

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Dari data di atas dapat dihasilkan grafik sebagai berikut:



Gambar 5.8 Fluktuasi Debit RPH Cakung saat Proses Pemotongan

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Dari grafik tersebut dapat kita lihat bahwa pukul 22.00 WIB merupakan waktu dimulainya proses pemotongan. Sementara pukul 23.00 WIB merupakan puncak banyaknya pemotongan yang dilakukan karena pada waktu tersebut masyarakat banyak yang melakukan pemotongan di RPH Tradisional dan pemotongan di RPH jalur sudah berjalan. Sesudah itu, terdapat penurunan dan kenaikan debit antara pukul 23.00 sampai pukul 00.00 WIB. Hal ini disebabkan oleh jumlah pemotongan yang menurun karena masih menunggu ternak yang akan dipotong selanjutnya. Debit kemudian naik kembali karena proses pemotongan ternak telah dilanjutkan, kemudian menurun sampai jam 04.00 WIB seiring dengan menurunnya jumlah pemotongan. Antara pukul 04.00 sampai 05.00 debit menurun karena pemotongan telah selesai dilakukan. Pada pukul 05.00 WIB debit kembali naik karena dilakukan pembersihan lokasi tempat pemotongan dan adanya pemotongan ternak yang belum sempat dipotong pada malam hari. Pada pukul 11.00 proses pemotongan dan kebersihan selesai sehingga terlihat grafiknya semakin menurun. Perlu diketahui bahwa limbah yang mengalir dalam saluran ini bukan hanya limbah cair dari proses pemotongan, melainkan juga limbah cair dari kandang RPH. Namun fluktuasi debit paling nyata terlihat saat jam kerja proses pemotongan dan kebersihan di RPH. Hasil perhitungan dari fluktuasi debit RPH Cakung menunjukkan air limbah hasil dari pemotongan ternak menghasilkan $\pm 27 \text{ m}^3$ limbah cair setiap harinya pada jam kerja proses pemotongan dan kebersihan, yakni pukul 22.00 – 11.00 WIB.

Selain itu dapat dilihat perbandingan efluen IPAL RPH Cakung dengan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 02 Tahun 2006 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Kegiatan Rumah Pemotongan Hewan dan juga Keputusan Gubernur Kepala Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 582 Tahun 1995 tentang Penetapan Peruntukan dan Baku Mutu Air Sungai/Badan Air serta Baku Mutu Limbah Cair di Wilayah DKI Jakarta untuk Industri Makanan sebagai berikut:

Tabel 5.7 Perbandingan Effluen IPAL dengan Baku Mutu Air Limbah bagi Kegiatan Rumah Pemotongan Hewan

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 02 Tahun 2006	Kadar Maksimum menurut Keputusan Gubernur Kepala Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 582 Tahun 1995 untuk Industri Makanan	Kadar yang Direncanakan	Hasil Pengujian (Tahun 2012)
BOD	mg/L	150	50	< 75	121,03
COD	mg/L	400	80	< 100	176,64
TSS	mg/L	300	50	< 100	43
Minyak dan Lemak	mg/L	25	20	–	1,13
pH	-	6-9	6-9	6 – 9	7,6

Sumber: Hasil Pengukuran, 2012

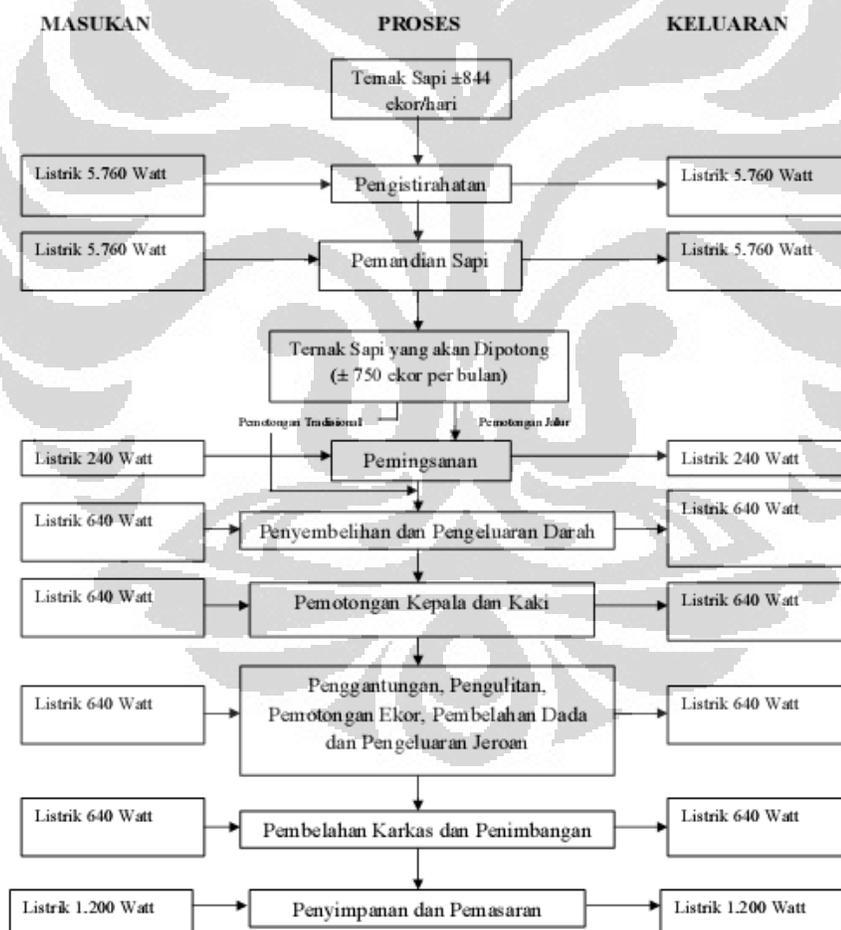
Baku mutu air limbah bagi kegiatan RPH adalah ukuran batas atau kadar maksimum unsur pencemar dan/atau jumlah pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam air limbah kegiatan RPH yang akan dibuang atau dilepas ke media lingkungan (Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 02 Tahun 2006). Maka berdasarkan hasil pengujian tahun 2012 di atas, dapat disimpulkan bahwa air keluaran IPAL milik RPH Cakung masih memenuhi persyaratan yang ditentukan oleh negara karena kadarnya masih di bawah batas yang ditentukan untuk dilepas ke lingkungan. Namun apabila dibandingkan dengan kadar maksimum menurut Keputusan Gubernur Kepala Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 582 Tahun 1995 untuk Industri Makanan, air limbahnya masih belum memenuhi syarat dalam hal parameter BOD dan COD-nya. Hal ini dikarenakan limbah cair RPH mengandung zat organik yang tinggi, sehingga nilai parameter yang diukur jauh lebih tinggi dibandingkan industri makanan lainnya yang diatur dalam peraturan ini, yakni industri mie, biskuit dan roti, kembang gula, tahu, kecap/tempe, dan sambal.

Kadar yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian tahun 2012 nilainya lebih besar dari kadar yang direncanakan pada saat pembangunan IPAL, yakni ditinjau dari parameter BOD dan COD. Hal tersebut dipengaruhi oleh adanya kerusakan pada bagian resirkulasi *liquid* pada *fixed bed digester*. Meskipun demikian, kadar tersebut masih memenuhi baku mutu yang ditetapkan.

Masalah yang ditimbulkan oleh limbah cair diketahui melalui *walkthrough* pada elemen pra-pengkajian, yakni adanya temuan luapan limbah cair yang masuk ke Kali Buaran melalui bagian saluran akhir menuju IPAL yang berlokasi di dekat RPH Cakung. Luapan limbah cair ini masuk ke dalam kali karena saluran penuh akibat genangan lumpur dan juga karena IPAL yang tidak dinyalakan pada saat jam pemotongan, sehingga saluran tidak cukup menampung limbah cair yang dihasilkan.

5.3.2 Detail Keseimbangan Energi

Berdasarkan data yang telah diperoleh pada pengamatan di lapangan, maka dapat dibuat detail keseimbangan energi dalam sebulan di RPH Cakung.



Gambar 5.9 Keseimbangan Energi di RPH Cakung dalam 1 Bulan

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Listrik yang digunakan dalam proses yang berlangsung di atas terutama berasal dari penerangan lampu. Lampu yang digunakan terutama yang berada di area kandang saat proses pengistirahatan ternak dan lampu yang digunakan saat melakukan proses pemotongan, baik di RPH Jalur maupun di RPH Tradisional.

Selain dari area pemotongan, listrik juga digunakan di area kantor, ruang pelayanan (hanya digunakan saat hari raya besar karena jumlah potongan banyak), gudang, dan lain-lain. Namun yang dimasukkan dalam keseimbangan energi ini hanya yang berkaitan langsung dengan proses dihasilkannya produk akhir, yakni karkas.

Berikut ini adalah peralatan kerja yang digunakan untuk melakukan berbagai aktivitas di RPH Cakung:

Tabel 5.8 Peralatan Kerja yang Dimiliki oleh RPH Cakung

No.	Peralatan	Jumlah	Fungsi
A			
Ruang Processing			
1	<i>Stunning system</i>	1	Memingsankan sapi/kerbau sebelum penyembelihan
2	<i>Bleeding hoist</i>	1	Mengangkat sapi/kerbau ke rel
3	<i>Truck hoist</i>	1	Mengangkut gerobak dari bawah ke atas
4	<i>Transfer hoist</i>	1	Pemindahan gerobak dari rel atas ke rel bawah
5	Gunting kaki (<i>feet cutter</i>)	1	Memotong kaki ternak
6	Pisau kulit	1	Menguliti ternak
7	<i>Dehiding machine</i>	1	Mesin pengulitan untuk menurunkan kulit ternak
8	Gergaji dada	1	Membelah dada untuk mengeluarkan jeroan
9	Gergaji belah	1	Membelah karkas menjadi dua bagian
10	Timbangan	1	Menimbang karkas
B			
Ruang Pelayuan			
1	<i>Truck hoist</i>	3	Mengangkut gerobak dari bawah ke atas
C			
Gudang			
1	<i>Compressor</i>	16	Menghisap dan menekan freon ke <i>condensor</i>
2	<i>Condensor</i>	16	Mendinginkan hawa panas kemudian dikembalikan ke <i>evaporator</i>
3	<i>Evaporator</i>	16	Menghisap udara dingin di pipa untuk dialirkan ke ruangan
D			
Pengomposan			
1	<i>Wheel loader</i>	1	Menggali, memuat kotoran sapi, mengangkatnya, kemudian memindahkannya
2	<i>Turning machine</i>	1	Membalikkan kompos
3	Mesin giling	2	Menggiling kompos sampai agar halus
4	Ayakan	2	Menyaring kompos
5	Sekop	4	Mengangkat dan mencampur kompos
6	Garpu/ cangkrang	4	Memilah-milah kompos

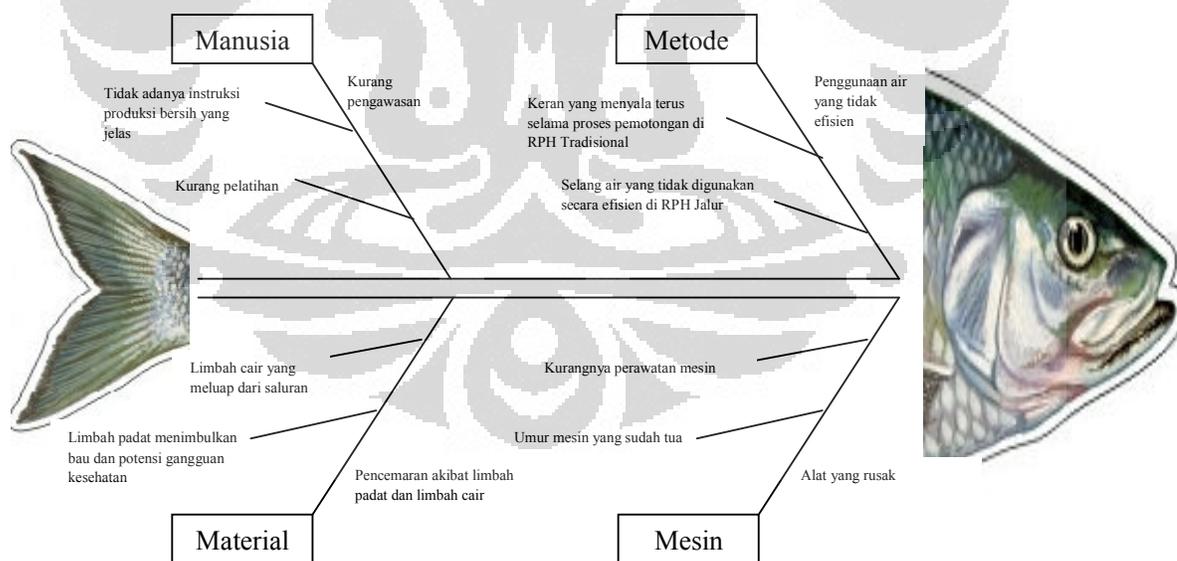
Sumber: PD. Dharma Jaya, 2012

Alat-alat tersebut tidak digunakan setiap hari. Khususnya *line processing* (pemotongan dengan alat-alat mekanis) hanya digunakan selama hari raya besar karena banyaknya potongan. Pada awal berdirinya RPH ini, semua mesin digunakan secara optimal. Namun seiring dengan perkembangan RPH-RPH lainnya yang semakin banyak, maka ternak yang masuk ke dalam RPH juga semakin sedikit. Sehingga menyebabkan penggunaan mesin-mesin ini menimbulkan biaya yang tidak sebanding dengan hasil potongan.

Untuk pemotongan saat hari-hari biasa (bukan hari raya) pemotongan dilakukan dengan cara tradisional, yakni pemotongan manual dengan menggunakan pisau oleh sekelompok orang yang ditugasi untuk memotong. Saat ini juga yang biasa digunakan untuk membalikkan kompos mengalami kerusakan, sehingga untuk membolak-balik kompos mesin *turning machine* digunakan *wheel loader*.

5.3.3 Fishbone Diagram

Berikut ini adalah diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) yang berguna untuk meneliti penyebab masalah yang terjadi di RPH Cakung.



Gambar 5.10 Analisis Akar Masalah Kegagalan Penerapan Produksi Bersih Di RPH Cakung Dengan Metode *Fishbone Diagram*

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Setelah dibuatnya *fishbone diagram*, perlu dilakukan *brainstorming* oleh para anggota tim produksi bersih. Hasil *brainstorming* tersebut kemudian akan menghasilkan opsi-opsi apa saja yang bisa dilaksanakan untuk mengoptimalkan kinerja RPH Cakung. Sesudah opsi tersebut dipilih, maka akan dimasukkan ke kategori-kategori seperti *housekeeping*; dilaksanakan oleh manajemen dan pekerja; optimasi proses; penggantian bahan baku; teknologi baru; desain produk baru; penemuan kembali hasil *by-product* yang masih berguna; atau daur ulang dan penggunaan kembali. Dari penelitian ini, opsi yang dapat dilakukan adalah:

Tabel 5.9 Opsi Produksi Bersih yang Mungkin Berdasarkan *Fishbone Diagram*

Kategori Umum	Penyebab Utama	Penyebab Tambahan	Opsi Produksi Bersih yang Mungkin	Kategori Opsi Produksi Bersih
Manusia	Kurang pengawasan	Tidak adanya instruksi produksi bersih yang jelas	Membuat instruksi kerja produksi bersih sebagai SOP (<i>Standard Operating Practices</i>).	Dilaksanakan oleh manajemen dan pekerja
		Kurang pelatihan	Merencanakan pengadaan pelatihan bagi para pekerja.	Dilaksanakan oleh manajemen dan pekerja
Metode	Penggunaan air yang tidak efisien	Keran yang menyala terus selama proses pemotongan di RPH Tradisional	Memasang selang air dan <i>water spayer gun</i> pada keran.	Dilaksanakan oleh manajemen dan pekerja, optimasi proses, <i>housekeeping</i> , teknologi baru
		Selang air yang tidak digunakan secara efisien di RPH Jalur	Memasang <i>water sprayer gun</i> pada selang.	Dilaksanakan oleh manajemen dan pekerja, optimasi proses, <i>housekeeping</i> , teknologi baru
Mesin	Alat yang rusak	Kurangnya perawatan mesin	Melakukan pengecekan alat secara teratur	Dilaksanakan oleh manajemen dan pekerja, optimasi proses
		Umur mesin yang sudah tua	Mengganti mesin dengan yang baru	Dilaksanakan oleh manajemen dan pekerja, teknologi baru
Material	Pencemaran akibat limbah padat dan limbah cair	Limbah padat yang menimbulkan bau dan potensi gangguan kesehatan Limbah cair yang meluap dari saluran	Memberikan masker pada para pekerja	<i>Housekeeping</i> , optimasi proses, dilaksanakan oleh manajemen dan pekerja
			Melakukan pembersihan saluran pembuangan secara teratur	<i>Housekeeping</i> , optimasi proses, dilaksanakan oleh manajemen dan pekerja
			Melakukan perbaikan pada bagian <i>fixed digester</i> IPAL	Optimasi proses, dilaksanakan oleh manajemen dan pekerja
			Menjalankan IPAL selama proses pemotongan	Optimasi proses, dilaksanakan oleh manajemen dan pekerja
			Memanfaatkan kembali darah ternak dan tidak dibuang bersama limbah cair	Penemuan kembali hasil <i>by-product</i> yang masih berguna, desain produk baru

Sumber: Hasil Olahan, 2012

5.4 Elemen Analisis Studi Kelayakan

5.4.1 *Screening* Awal dan Evaluasi Lingkungan

Opsi yang dapat dilakukan langsung adalah:

1. Menghemat aliran energi dengan cara mematikan aliran listrik timbangan karkas pada saat tidak digunakan.
2. Membersihkan semua peralatan langsung pada saat telah selesai menggunakannya, tanpa menunda-nunda, agar sisa bahan atau kotoran yang ada pada alat dapat segera dihilangkan sehingga umur pakai peralatan menjadi lama.
3. Mengatur *setting* peralatan sesuai standar agar setiap tenaga kerja dapat mengoperasikan peralatan dengan baik.
4. Menjaga kebersihan ruang produksi dan ruang kantor untuk meningkatkan kenyamanan dalam bekerja.
5. Melakukan *material handling* dengan baik untuk mencegah terjadinya tumpahan atau bahan yang tercecer.
6. Mencatat faktor-faktor penyebab terjadinya masalah dalam produksi untuk kemudian dicari pemecahannya.

Sementara opsi yang perlu dilakukan analisis secara mendalam adalah:

1. Menstandarisasi pakaian tenaga kerja, termasuk sepatu tenaga kerja, untuk mengurangi terjadinya kecelakaan kerja karena adanya tumpahan air yang mengakibatkan ruangan pemotongan menjadi licin.
2. Memberikan pengarahan kepada tenaga kerja tentang pentingnya kebersihan pada proses produksi, karena ini juga akan mempengaruhi mutu daging yang dihasilkan.
3. Membuat standar operasi proses produksi untuk memudahkan staf yang ingin meninjau ulang agar tidak terjadi kesalahan dalam proses produksi.
4. Melakukan pengawasan terhadap jalannya proses produksi.

5.4.2 Evaluasi Ekonomi

Pada studi kelayakan secara ekonomi, di dalamnya memasukkan analisis finansial seperti PBP (*payback period*) untuk opsi-opsi produksi bersih yang akan dilakukan. Beberapa opsi yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

- Pemasangan keran pada RPH Tradisional

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan di RPH Tradisional dan RPH Jalur, penggunaan air yang lebih efektif terlihat pada pemotongan di RPH Jalur. Hal ini disebabkan karena RPH ini memiliki keran yang masih berfungsi dengan baik. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pemotongan satu ekor ternak di RPH Cakung adalah 35,61 menit. Dalam satu ruangan RPH Tradisional, bisa dilakukan tiga pemotongan sekaligus. Maka dengan asumsi terdapat 25 ternak yang akan dipotong untuk hari itu, maka waktu yang dibutuhkan untuk memotong ternak adalah sekitar 296,75 menit. Air dinyalakan di RPH pada pukul 22.00-04.00 WIB untuk proses pemotongan. Sehingga dari penghematan waktu tersebut bisa dilakukan penghematan waktu sebesar 63,25 menit. Maka untuk RPH Cakung dapat diaplikasikan:

- Biaya yang dibutuhkan untuk membeli keranotomatis: $2 \times \text{Rp } 80.000 = \text{Rp } 160.000$
- Air bersih yang dibutuhkan pada proses biasa: $0,65 \text{ liter/detik} \times 360 \text{ menit} = 0,65 \text{ liter/detik} \times 21.600 \text{ detik} = 14.040 \text{ liter} = 14,04 \text{ m}^3$
- Biaya yang dibutuhkan pada proses biasa: $14,04 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 13.899,5/\text{m}^3 \times 30 \text{ hari/bulan} = \text{Rp } 5.854.469,4/\text{bulan}$
- Air bersih yang dibutuhkan pada opsi: $0,65 \text{ liter/detik} \times 296,75 \text{ menit} = 0,65 \text{ liter/detik} \times 17.805 \text{ detik} = 11.573,25 \text{ liter} = 11,57325 \text{ m}^3$
- Biaya yang dibutuhkan setelah opsi: $11,57325 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 13.899,5/\text{m}^3 \times 30 \text{ hari/bulan} = \text{Rp } 4.825.871,65/\text{bulan}$
- Penghematan = $\text{Rp } 5.854.469,4/\text{bulan} - \text{Rp } 4.825.871,65/\text{bulan} = \text{Rp } 1.028.597,75/\text{bulan}$
- *Pay back period* = $\text{Rp } 160.000 : \text{Rp } 1.028.597,75 = 0,16 \text{ bulan}$

- Pemasangan *water sprayer gun* pada RPH Jalur

Pemotongan hewan di RPH Jalur rata-rata berjumlah sembilan (9) pemotongan per hari. Pemasangan *water sprayer gun* diestimasikan akan menghasilkan penghematan sebesar 30% dari pemakaian air yang sekarang.

- Biaya yang dibutuhkan untuk membeli *water sprayer gun*: $5 \times \text{Rp } 15.000 = \text{Rp } 75.000$
 - Air bersih yang dibutuhkan pada proses biasa: $1.716,47 \text{ liter/ekor} \times 9 \text{ ekor} = 15.448,23 \text{ liter} = 15,44823 \text{ m}^3$
 - Biaya yang dibutuhkan pada proses biasa: $15,44823 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 13.899,5/\text{m}^3 \times 30 \text{ hari/bulan} = \text{Rp } 6.441.680,19/\text{bulan}$
 - Air bersih yang dibutuhkan pada opsi: $70\% \times 15,44823 \text{ m}^3 = 10,813761 \text{ m}^3$
 - Biaya yang dibutuhkan setelah opsi: $10,813761 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 13.899,5/\text{m}^3 \times 30 \text{ hari/bulan} = \text{Rp } 4.509.176,13/\text{bulan}$
 - Penghematan = $\text{Rp } 6.441.680,19/\text{bulan} - \text{Rp } 4.509.176,13/\text{bulan} = \text{Rp } 1.932.504,06/\text{bulan}$
 - *Pay back period* = $\text{Rp } 75.000 : \text{Rp } 1.932.504,06/\text{bulan} = 0,04 \text{ bulan}$
- Memanfaatkan limbah padat untuk menghasilkan biogas
 Setiap satu ekor ternak/kerbau menghasilkan $\pm 2 \text{ m}^3$ biogas per hari (Fahri, n.d).
 Seperti terlihat pada analisis *stock* ternak yang telah dipaparkan sebelumnya, jumlah ternak yang berada di RPH Cakung rata-rata mencapai 844 ekor/hari.
 Maka dapat diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{Produksi biogas} &= 844 \text{ ekor/hari} \times 2 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 1.688 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$
 Kadar metan yang dihasilkan adalah 60% (Padmono & Mulyanto, 1995), maka potensi biogas yang dapat digunakan untuk menghasilkan listrik adalah $1.012,8 \text{ m}^3/\text{hari}$.
 Estimasi biaya pembuatan *biodigester plant* adalah Rp 100.000.000 (Departemen Pertanian, 2010). Pada penelitian mengenai teknologi biogas yang pernah dilakukan di Indonesia, modal kerja operasional teknologi biogas termasuk modal kinerja generator listrik dengan motor bakar diesel berbahan bakar solar-biogas untuk membangkitkan daya listrik 3.000 Watt, dengan konsumsi bahan bakar solar 100 mL/jam dan $0,39 \text{ m}^3$ biogas/kWh (Widodo, T.W., et al. dari Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian Serpong).

Kebutuhan listrik untuk penerangan kandang RPH Cakung adalah sebesar 122 kWh (BPPT, 2002) dan dinyalakan selama 12 jam mulai pukul 17.30 – 5.30 WIB.

Maka untuk 1 generator:

$$\begin{aligned} \text{Daya listrik} &= 3.000 \text{ Watt} \times 12 \text{ jam} \\ &= 36.000 \text{ Wh} \\ &= 36 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Dengan spesifikasi generator tersebut dibutuhkan setidaknya 4 buah generator untuk memenuhi listrik bagi penerangan kandang setiap harinya. Maka pembiayaan yang dikeluarkan untuk *biodigester plant* dan generator tersebut adalah:

- Pembuatan *digester plant* = Rp 100.000.000, dengan umur ekonomi 20 tahun.
- Pembelian generator listrik = Rp 30.000.000, dengan umur ekonomi 5 tahun.
- Pembelian solar = 4 buah generator x 100 mL/jam x 12 jam x 30 hari x Rp 4.500/liter = 4 x 0,1 L x 12 jam x 30 hari x Rp 4.500/liter = Rp 648.000/bulan
- Pemakaian listrik untuk waktu beban puncak (WBP), yakni pukul 18.00 – 22.00 dikenai biaya Rp 1.380/kWh, sedangkan untuk luar waktu beban puncak dikenai biaya Rp 885/kWh. Listrik digunakan di kandang dalam periode 4 jam WBP (41 kWh) dan 8 jam LWBP (81 kWh). Maka:
 - Penghematan = $(41 \text{ kWh/hari} \times \text{Rp } 1.380/\text{kWh} \times 30 \text{ hari}) + (81 \text{ kWh/hari} \times \text{Rp } 885/\text{kWh} \times 30 \text{ hari})$
 - = Rp 3.847.950/bulan
 - = Rp 46.175.400/tahun
- Keuntungan = Rp 3.847.950/bulan - Rp 648.000/bulan = Rp 3.199.950/bulan = Rp 38.399.400/tahun
- *Payback period* = $(\text{Rp } 100.000.000 + \text{Rp } 30.000.000) : \text{Rp } 38.399.400/\text{tahun}$ = 3,4 tahun.

- Penggunaan masker untuk pekerja di lapangan (terutama di *site* pengomposan)

Asumsi untuk 4 orang karyawan:

- Pembelian masker = Rp 5.000 x 20 buah masker = Rp 100.000
- Biaya pengobatan bila karyawan sakit = Rp 400.000

- *Pay back period* = Rp 100.000 : Rp 400.000 = 0,25 bulan

- Pembuatan poster mengenai penghematan air dan energi:

Pembuatan poster ukuran A3 = 30 x Rp 25.000 = Rp 750.000.

Penggunaan poster ini diestimasikan untuk jangka waktu 1 tahun.

Maka biaya yang dapat dihemat oleh RPH Cakung setiap tahunnya adalah:

Penghematan total = Rp 1.028.597,75/bulan + Rp 1.932.504,06/bulan + Rp
3.199.950/bulan - Rp 100.000/bulan - Rp 750.000/tahun
= Rp 6.061.051,81/bulan - Rp 750.000/tahun
= Rp 72.732.621,72/tahun - Rp 750.000/tahun
= Rp 71.982.621,72/tahun.



BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

- Saat ini pihak manajemen RPH dan para karyawan masih belum mengetahui secara mendalam mengenai konsep maupun teknik produksi bersih, mengingat sampai saat ini belum ada divisi atau tim khusus yang dibentuk untuk mengawasi pelaksanaannya di lapangan. Akan tetapi berdasarkan pengamatan, RPH ini masih menerapkan beberapa konsep produksi bersih baik dari segi peralatan, penggunaan sumber daya, dan pengolahan limbah.
- Berdasarkan audit yang dilakukan dengan metode *Guidance Manual: How to Establish and Operate Cleaner Production Centres* (UNEP dan UNIDO), terdapat beberapa faktor yang menyebabkan terkendalanya penerapan teknologi produksi bersih di RPH Cakung. Kendala tersebut disebabkan oleh faktor manusia yang dalam pekerjaannya kurang dilakukan pengawasan, metode penggunaan air yang tidak efisien, adanya kendala pada mesin yakni alat yang rusak, serta masalah material berupa pencemaran akibat limbah padat dan limbah cair.
- Peluang-peluang produksi bersih yang dapat diaplikasikan di RPH Cakung antara lain:
 - Pemasangan keran pada RPH Tradisional dengan penghematan Rp 1.028.597,75/bulan.
 - Pemasangan *water sprayer gun* pada RPH Jalur dengan penghematan Rp 1.932.504,06/bulan.
 - Memanfaatkan limbah padat untuk menghasilkan biogas dengan penghematan Rp 3.199.950/bulan.
 - Pembelian masker untuk pekerja menghabiskan biaya Rp 100.000/bulan = Rp 1.200.000/tahun.
 - Pembuatan poster mengenai produksi bersih menghabiskan biaya Rp 750.000/tahun.
 - Penghematan total yang dapat diperoleh RPH Cakung setiap tahunnya adalah Rp 71.982.621,72/tahun.

6.2 Saran

Rekomendasi yang diberikan untuk mengatasi masalah pada aplikasi produksi bersih di RPH antara lain: Dari faktor manusia perlu dibuat instruksi produksi bersih yang jelas serta pelatihan untuk menambah pengetahuan pekerja. Dari faktor metode perlu dilakukan pengawasan dalam penggunaan air yang lebih efisien di RPH baik dengan cara memasang keran atau *water sprayer gun*. Dari faktor mesin perlu dilakukan perbaikan instalasi pengolahan air limbah, terutama pada bagian yang mengalami masalah seperti *fixed bed digester* dan unit penampung gas agar dapat mengolah air limbah RPH dengan optimal dan untuk mengantisipasi pencemaran akibat limbah cair di masa yang akan datang. Selain itu perlu dilakukan pengecekan dan perawatan mesin-mesin yang ada secara teratur sesuai dengan jadwal yang disepakati. Dari faktor material perlu dilakukan pengawasan terhadap limbah yang dihasilkan oleh proses di RPH. Pencegahan resiko akibat pencemaran limbah dapat dikurangi melalui pemberian masker pada pekerja, melakukan tindakan kebersihan secara teratur, penggunaan IPAL yang optimal, dan pemanfaatan limbah menjadi produk yang bernilai ekonomis.

Untuk penelitian lebih lanjut, dapat dilakukan penelitian mengenai kompos yang dihasilkan oleh RPH Cakung, misalkan membandingkannya dengan kompos lain yang tidak berasal dari olahan ternak murni. Selain itu, dapat dilakukan penelitian mengenai kualitas udara di rumah pemotongan hewan.

DAFTAR REFERENSI

- Badan Pusat Statistik. (2009). *Jumlah Ternak yang Dipotong di Rumah Potong Hewan dan Di Luar Rumah Potong Hewan yang Dilaporkan (Ekor)*. Diakses: 1 Desember 2011.
http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?tabel=1&daftar=1&id_subyek=24¬ab=13
- Baller, G., Bethke, U. & Wiemer, H.J. (1982). *The Situation Regarding The Possibilities of Waste Utilization in The Food Industry "Gurke III". Research Report 10301309703 Part I, Schlachthoefe*. The Federal Environment Bureau.
- COWI Consulting Engineers and Planners AS. (1998). *Cleaner Production Assessment in Meat Processing*. Diakses: 19 Desember 2011.
<http://infohouse.p2ric.org/ref/24/23224.pdf>
- Dart, M.C. (1985). *Practical Waste Treatment and Disposal*. London: Applied Science Publishers Ltd.
- Departemen Pertanian. (2010). *Pedoman Teknis Kegiatan Penataan Rumah Pemotongan Hewan (RPH) Tahun Anggaran 2010*. Diakses 30 Desember 2011.
<http://www.ditjennak.go.id/regulasi%5CPEDNIS%20RPH.pdf>
- Departemen Pertanian. (2010). *Pedoman Umum Pengembangan Biogas Asal Ternak Bersama Masyarakat (BATAMAS)*. Jakarta: Direktorat Budidaya Ternak Ruminansia Direktorat Jenderal Peternakan.
- Fahri, Anis. (n.d). *Teknologi Pembuatan Biogas dari Kotoran Ternak*. Diakses 15 Mei 2012.
<http://riau.litbang.deptan.go.id/ind/images/stories/PDF/biogas.pdf>
- Handayani, Titin. (1989). *Teknologi Biogas sebagai Salah Satu Upaya Mengatasi Limbah Padat Rumah Potong Hewan Cakung Jakarta*. Jakarta: Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- Indrasti, N.S., & Fauzi, A.M. (2009). *Produksi Bersih*. Bogor: IPB Press.
- Jorgensen, S.E. (1979). *Industrial Waste Water Management*. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company.
- Kementerian Lingkungan Hidup (2002). *Kebijaksanaan Produksi Bersih di Indonesia*. Diakses: 2 Januari 2012.
<http://www.menlh.go.id/kebijaksanaan-produksi-bersih-di-indonesia/>

- Kementerian Lingkungan Hidup (2002). *Produksi Bersih Mengurangi Biaya Produksi*. Diakses: 2 Januari 2012.
<http://www.menlh.go.id/produksi-bersih-mengurangi-biaya-produksi/>
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2003). *Panduan Produksi bersih dan Sistem Manajemen Lingkungan untuk Usaha/Industri Kecil dan Menengah*. Diakses: 2 Januari 2012.
<http://staff.ui.ac.id/internal/130220443/material/PRODUKSIBERSIHDANSISTEMMANAJEMENLINGKUNGAN.pdf>
- Kementerian Riset dan Teknologi. (2002). *BPPT Kembangkan Teknologi Produksi Bersih di RPH Cakung*. Diakses: 19 Desember 2011.
<http://202.46.15.98/index.php/module/News+News/id/541>
- Kementerian Riset dan Teknologi. (2005). *Budidaya Ternak Sapi Potong*. Diakses: 19 Desember 2011.
<http://www.iptek.net.id/ind/warintek/?mnu=6&ttg=4&doc=4a14>
- Kuncoro, Mudrajad. (2003). *Metode Riset untuk Bisnis dan Ekonomi*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Nawawi, Hasari. (1998). *Metode Penelitian Bidang Sosial*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- OECD. (2000). *Reference Manual on Strategic Waste Prevention*. Diakses: 21 Desember 2011.
[http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf?cote=env/epoc/ppc\(2000\)5/final&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf?cote=env/epoc/ppc(2000)5/final&doclanguage=en)
- Padmono, Joko. (1990). *Laporan Pelatihan di Institut of Technology Fal Voelkenrode – Braunschwieg Jerman dan Kegiatan di Rumah Potong Hewan Cakung*. Jakarta: Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- Padmono, Joko. (2000). *Teknologi Pengolahan Limbah Cair di Rumah Potong Hewan Cakung*. Jakarta: Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- Padmono, Joko, & Mulyanto, Adi. (1995). *Penelitian Penanganan Limbah Padat di Rumah Potong Hewan (RPH) Cakung*. Jakarta: Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- PD.Dharma Jaya. (2009). *Company Profile: Aman, Sehat, Utuh, dan Halal*. Jakarta: Author.
- Sahwan, Firman L. (2001). *Teknologi Pengolahan Limbah Padat di Rumah Potong Hewan Cakung*. Jakarta: Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- Santoso, Singgih, & Tjiptono, Fandy. (2002), *Riset Pemasaran Konsep dan Aplikasi dengan SPSS*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

- Soepranianondo, Koesnoto. (1988). *Beberapa Faktor dalam Pengelolaan Limbah Rumah Potong Hewan di Kota Madya Surabaya*. Depok: Program Pascasarjana Universitas Indonesia.
- Surono, Agus. "Menyaring Biogas, Menjaring Listrik." *Intisari: Smart and Inspiring* 13 April 2012. 13 April 2012 <<http://intisari-online.com/read/menyaring-biogas-menjaring-listrik>>
- Suyoto, Bagong. (2008). *Fenomena Gerakan Mengolah Sampah*. Jakarta: PT. Prima Infosarana Media.
- Tchobanoglous, G., Burton, F.L., & Stensel, H.D. (2003). *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse / Metcalf & Eddy, Inc* (4th ed. / revised). New York: McGraw-Hill.
- The International Commission on Microbiological Specifications for Foods. (1980). *Microbial Ecology of Foods*. New York: Academic Press.
- UNEP. (1996). *Guidance Manual (How to Establish and Operate Cleaner Production Centres)*. Diakses: 19 Desember 2011. <http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/WEBx0072xPA-CPcentre.pdf>
- UNEP. (2003). *Cleaner Production Assessment in Industries*. Diakses: 20 Desember 2011). http://www.uneptie.org/pc/cp/understanding_cp/cp_industries.htm
- UNEP dan ISWA. (2002). *Training Resource Pack for Hazardous Waste Management in Developing Economies*. Diakses: 2 Januari 2012. http://www.unep.fr/shared/publications/cdrom/3128/B_Training%20Resoure%20Pack%20Contents/0_Introduction/INTRO.pdf
- UNEP dan UNIDO. (1991). *Audit and Reduction Manual for Industrial Emissions and Wastes. Technical Report Series No. 7*. Paris: ISBN 92-807-1303-5.
- UNIDO. (2002). *Cleaner Production (CP)*. Diakses: 20 Desember 2011. <http://www.unido.org/index.php?id=o5152>
- USAID. (1997). *Panduan Pengintegrasian Produksi Bersih ke dalam Penyusunan Program Kegiatan Pembangunan Depperindag*. Jakarta: Depperindag.
- Widodo, T.W., et al. (2005). *Pemanfaatan Limbah Industri Pertanian untuk Energi Biogas*. Banten: Departemen Pertanian.

LAMPIRAN**Lampiran 1**

(a) Tampak Depan *Meat Shop* RPH Cakung

Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2012



(b) Kandang Ternak di RPH Cakung

Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2012

Lampiran 2. Stock Awal, Pemasukan, Pemotongan, dan Stock Akhir Ternak di RPH Cakung

Tanggal	Stock Awal				Pemasukan				Potongan				Stock Akhir			
	Sapi	Kerbau	BX	Jumlah	Sapi	Kerbau	BX	Jumlah	Sapi	Kerbau	BX	Jumlah	Sapi	Kerbau	BX	Jumlah
1/4/2012	794	8	57	859	12	1	0	13	23	0	11	34	783	9	46	838
2/4/2012	783	9	46	838	14	0	15	29	8	0	8	16	789	9	53	851
3/4/2012	789	9	53	851	1	0	32	33	11	0	14	25	779	9	71	859
4/4/2012	779	9	71	859	15	0	0	15	13	0	12	25	781	9	59	849
5/4/2012	781	9	59	849	17	0	0	17	28	0	15	43	770	9	44	823
6/4/2012	770	9	44	823	2	0	0	2	19	0	13	32	753	9	31	793
7/4/2012	753	9	31	793	37	0	0	37	15	0	12	27	775	9	19	803
8/4/2012	775	9	19	803	18	0	14	32	15	0	9	24	778	9	24	811
9/4/2012	778	9	24	811	15	0	15	30	17	0	4	21	776	9	35	820
10/4/2012	776	9	35	820	22	0	0	22	10	0	8	18	788	9	27	824
11/4/2012	788	9	27	824	14	0	0	14	13	0	11	24	789	9	16	814
12/4/2012	789	9	16	814	10	0	31	41	18	0	8	26	781	9	39	829
13/4/2012	781	9	39	829	41	0	0	41	17	0	9	26	805	9	30	844
14/4/2012	805	9	30	844	23	0	15	38	25	0	9	34	803	9	36	848
15/4/2012	803	9	36	848	23	0	0	23	19	0	9	28	807	9	27	843
16/4/2012	807	9	27	843	29	0	0	29	9	0	3	12	827	9	24	860
17/4/2012	827	9	24	860	30	0	0	30	13	0	4	17	844	9	20	873
18/4/2012	844	9	20	873	2	0	14	16	20	0	5	25	826	9	29	864
19/4/2012	826	9	29	864	10	0	0	10	21	0	3	24	815	9	26	850
20/4/2012	815	9	26	850	22	0	0	22	21	0	9	30	816	9	17	842

(sambungan)

Tanggal	Stock Awal				Pemasukkan				Potongan				Stock Akhir			
	Sapi	Kerbau	BX	Jumlah	Sapi	Kerbau	BX	Jumlah	Sapi	Kerbau	BX	Jumlah	Sapi	Kerbau	BX	Jumlah
21/4/2012	816	9	17	842	14	0	15	29	14	0	9	23	816	9	23	848
22/4/2012	816	9	23	848	26	0	0	26	15	0	10	25	827	9	13	849
23/4/2012	827	9	13	849	16	0	0	16	21	0	4	25	822	9	9	840
24/4/2012	822	9	9	840	2	0	11	13	8	0	7	15	816	9	13	838
25/4/2012	816	9	13	838	10	0	30	40	14	0	9	23	812	9	34	855
26/4/2012	812	9	34	855	39	0	0	39	25	0	8	33	826	9	26	861
27/4/2012	826	9	26	861	12	0	16	28	22	0	12	34	816	9	30	855
28/4/2012	816	9	30	855	0	0	30	30	14	0	11	25	802	9	49	860
29/4/2012	802	9	49	860	29	0	0	29	11	0	10	21	820	9	39	868
30/4/2012	820	9	39	868	64	0	0	64	7	2	9	18	877	7	30	914

Sumber: Dinas Peternakan, 2012

Lampiran 3. Penggunaan Listrik pada Bagian RPH

Bulan	Pemakaian kWh		kWh Total	Tarif Dasar Listrik per kWh (Rp)		Biaya Pemakaian (Rp)		Biaya Pemakaian Total (Rp)	Biaya Sewa Trafo/ Pemakaian Trafo/ Kapasitor	Jumlah Tagihan (Rp) + Materai (Rp.6000)
	LWBP	WBP		LWBP	WBP	LWBP	WBP			
Februari 2012	82.408	16.016	98.424	750	1.125	61.806.000	18.018.000	79.824.000	1.595.000	81.425.000
Maret 2012	89.808	17.240	107.048	750	1.125	67.356.000	19.395.000	86.751.000	1.595.000	88.352.000
April 2012	80.144	14.528	94.672	750	1.125	60.108.000	16.344.000	76.452.000	1.595.000	78.053.000
Mei 2012	68.912	12.680	81.592	750	1.125	51.684.000	14.265.000	65.949.000	1.595.000	67.550.000
Rata-rata	80.318	15.116	95.434							78.845.000

Sumber: PD. Dharma Jaya, 2012

Keterangan:

LWBP = Lewat Waktu Beban Puncak (Pukul 22.00 – 18.00 WIB)

WBP = Waktu Beban Puncak (Pukul 18.00 – 22.00 WIB)

Lampiran 4. Penggunaan Listrik pada Bagian Gudang

Bulan	Pemakaian kWh		kWh Total	Tarif Dasar Listrik per kWh (Rp)		Biaya Pemakaian (Rp)		Biaya Pemakaian Total (Rp)	Pajak Penerangan Jalan (PPJ) = 3% x Biaya Pemakaian Total (Rp)	Jumlah Tagihan (Rp) + Materai (Rp.6000)
	LWBP	WBP		LWBP	WBP	LWBP	WBP			
Februari 2012	6.353	20.286,2	26.639,2	885	1.380	5.622.405	27.994.956	33.617.361	1.008.520,83	34.631.882
Maret 2012	6.353	17.526,6	23.879,6	885	1.380	5.622.405	24.186.708	29.809.113	894.273,39	30.709.386
April 2012	6.353	8.334,2	14.687,2	885	1.380	5.622.405	11.501.196	17.123.601	513.708,03	17.643.309
Mei 2012	6.353	4.313,8	10.666,8	885	1.380	5.622.405	5.953.044	11.575.449	347.263,47	11.928.712
Rata-rata	6.353	12.615,2	18.968,2							23.728.322

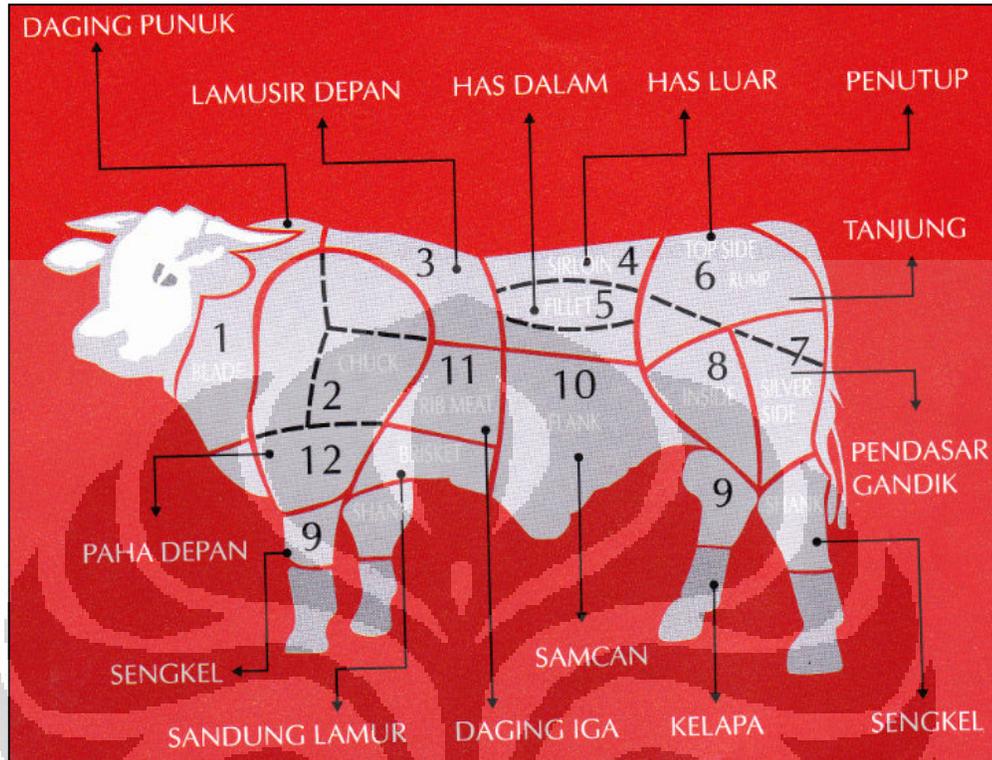
Sumber: PD. Dharma Jaya, 2012

Keterangan:

LWBP = Lewat Waktu Beban Puncak (Pukul 22.00 – 18.00 WIB)

WBP = Waktu Beban Puncak (Pukul 18.00 – 22.00 WIB)

Lampiran 5. Struktur Daging Sapi



Sumber: PD. Dharma Jaya, 2010

Dari jenis daging sesuai peta daging dapat dibuat hidangan:

- 1&2 : empal, semur, sop, kari, dan abon.
- 3 : *steak*, sate, shabu-shabu.
- 4 : *steak*, *roll*, sukiyaki, dan yakiniku.
- 5 : *steak*, sate, dan *grill*.
- 6 : bistik, empal, rending, dendeng, baso, kari, dan abon.
- 7 : bistik, empal, rending, dendeng, baso, dan abon.
- 8 : kornet, sate, dan daging giling.
- 9 : semur, sop, dan rawon.
- 10 : sop rawon, kornet, dan daging giling.
- 11&12 : kornet, rawon, dan sop.

Lampiran 6. Checklist Penelitian

Berikut ini adalah *checklist* penilaian aplikasi produksi bersih di RPH Cakung

1. INFORMASI UMUM

1.1 Nama Perusahaan: Rumah Pemotongan Hewan (RPH) Cakung PD. Dharma Jaya.

1.2 Alamat: Jalan Raya Penggilingan, Cakung, Jakarta Timur

Telepon : (021) 4609028, (021) 4609193

Fax : (021) 4613015

E-mail : dharmaja@indosat.net.id

Halaman web : -

1.3 Apakah perusahaan merupakan perusahaan milik pemerintah atau swasta? Perusahaan ini merupakan perusahaan daerah milik pemerintah.

1.4 Pada tahun berapa perusahaan mulai beroperasi? Tahun 1984.

1.5 Apa saja jenis produk yang dihasilkan? Daging (karkas) dan pupuk.

1.6 Dimana produk tersebut dijual? Daging dijual ke pasar, restoran, hotel, *catering*, dan lain-lain. Sedangkan kompos dijual ke masyarakat, penjual tanaman hias, petani sayuran, petani buah, dan lain-lain.

1.7 Apakah perusahaan beroperasi tujuh (7) hari per minggu, 24 jam per hari? Ya. Kantor PD. Dharma Jaya beroperasi mulai hari Senin sampai Jumat. Sedangkan RPH beroperasi setiap hari.

1.8 Berapa banyak pekerja tetap yang bekerja di perusahaan? Pekerja tetap kantor PD. Dharma Jaya di RPH Cakung terdiri dari 4 orang anggota Divisi Satuan Pengawas Intern (SPI), 4 orang anggota Divisi Penelitian dan Pengembangan (Litbang), 16 orang anggota Divisi Umum, 6 orang anggota Divisi Keuangan, 32 orang anggota Divisi Jasa dan Produksi (RPH), dan 19 orang anggota Divisi Perdagangan (*Marketing*).

2. MENGENAI FASILITAS

2.1 Apakah yang menjadi sumber utama energinya? Sumber utama energinya adalah listrik dari PLN.

2.2 Apakah yang menjadi sumber utama airnya? Air sumur yang disedot kemudian ditampung di bak reservoir.

2.3 Apakah airnya harus diolah terlebih dahulu sebelum memasuki proses pemotongan hewan? Tidak.

2.4 Apakah perusahaan dilengkapi dengan alat pengontrol emisi? Tidak ada.

2.5 Apakah ada *plot plan* perusahaan yang menunjukkan semua departemen dan peralatan? Tidak ada.

2.6 Buat daftar peralatan utama pengomposan yang dimiliki perusahaan.

- 1 *wheel loader*
- 1 *turning machine*, akan tetapi alat ini sedang mengalami kerusakan
- 2 mesin giling
- 2 ayakan
- 4 sekop
- 4 garpu/ cangkrang

3. PENGGUNAAN ENERGI

3.1 Apakah perusahaan membeli listrik atau memproduksinya sendiri?

Pada awalnya penerangan kandang menggunakan listrik dari biogas genset. Akan tetapi sekarang listrik yang digunakan 100% dari PLN akibat adanya kerusakan pada IPAL yang menyebabkan biogas tidak bisa dimanfaatkan secara maksimal.

3.2 Apakah konsumsi listrik kantor dan peternakan terpisah? Ya.

3.3 Adakah catatan penggunaan minyak tanah untuk proses? Tidak.

3.4 Apakah perusahaan pernah melakukan penghematan energi? Pernah.

3.5 Apakah perusahaan tidak menyalakan listrik yang tidak dimanfaatkan? Ya. Lampu yang tidak digunakan dimatikan.

3.6 Apakah gantungan listrik terpasang pada lokasi yang tepat? Telah sesuai.

3.7 Apakah sambungan listrik telah terpasang dengan benar? Telah sesuai.

- 3.8 Sudahkah perusahaan menggunakan matahari sebagai sumber cahaya?** Konstruksi kandang memakai sinar matahari sebagai penerang di pagi dan siang hari.
- 3.9 Sudahkah perusahaan memasang listrik penerangan dengan secukupnya?** Sudah.
- 3.10 Sudahkah perusahaan mengecat dinding dan langit-langit dengan cat terang?** Kantor PD. Dharma Jaya dicat dengan menggunakan cat berwarna kuning. Pada sebagian kantor, lokasinya tidak strategis untuk pencahayaan dengan matahari. Sehingga kantor tersebut harus menyalakan lampu pada pagi dan siang hari. Akan tetapi selebihnya sudah mendapatkan sinar matahari yang cukup untuk penerangan di pagi dan siang hari.
- 3.11 Adakah poster untuk menghemat listrik?** Tidak ada.

4. KONSUMSI AIR

- 4.1 Adakah flowmeter untuk air?** Ada.
- 4.2 Adakah catatan penggunaan air?** Catatan penggunaan air hanya meliputi penggunaan air kantor.
- 4.3 Ada ukuran penggunaan air tiap tahap proses?** Tidak ada.
- 4.4 Ada perhitungan biaya untuk air?** Ada.
- 4.5 Adakah pengarahan penggunaan air?** Ada.
- 4.6 Adakah pemeriksaan kebocoran pada pipa air?** Ada.
- 4.7 Pada proses produksi, adakah air sisa pencucian digunakan kembali?** Air dari IPAL ada yang digunakan untuk menyiram tanaman.
- 4.8 Pada proses produksi, adakah pemborosan dalam penggunaan kran air?** Ada.
- 4.9 Pada proses produksi, adakah poster yang terkait penghematan air?** Tidak ada.
- 4.10 Pada proses produksi, adakah upaya pengurangan air dalam proses pemeliharaan?** Ada.
- 4.11 Pada proses produksi, adakah standar penggunaan air pada setiap proses?** Tidak ada.

4.12 Pada bagian non produksi, adakah poster yang terkait penghematan air? Tidak ada.

4.13 Pada bagian non produksi, adakah kran yang bocor? Tidak ada.

4.14 Pada bagian non produksi, adakah pengarahan tentang pemakaian air? Tidak ada.

5. INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH

5.1 Apakah perusahaan dilengkapi dengan instalasi pengolahan air limbah? Ya.

5.2 Berapa kapasitas IPAL? 600 m³.

5.3 Apakah perusahaan menerima air limbah dari sumber lain (pabrik, apartemen, dll.)? Tidak.

5.4 Apakah effluen yang sudah diolah didaur ulang kembali ke dalam proses? Tidak.

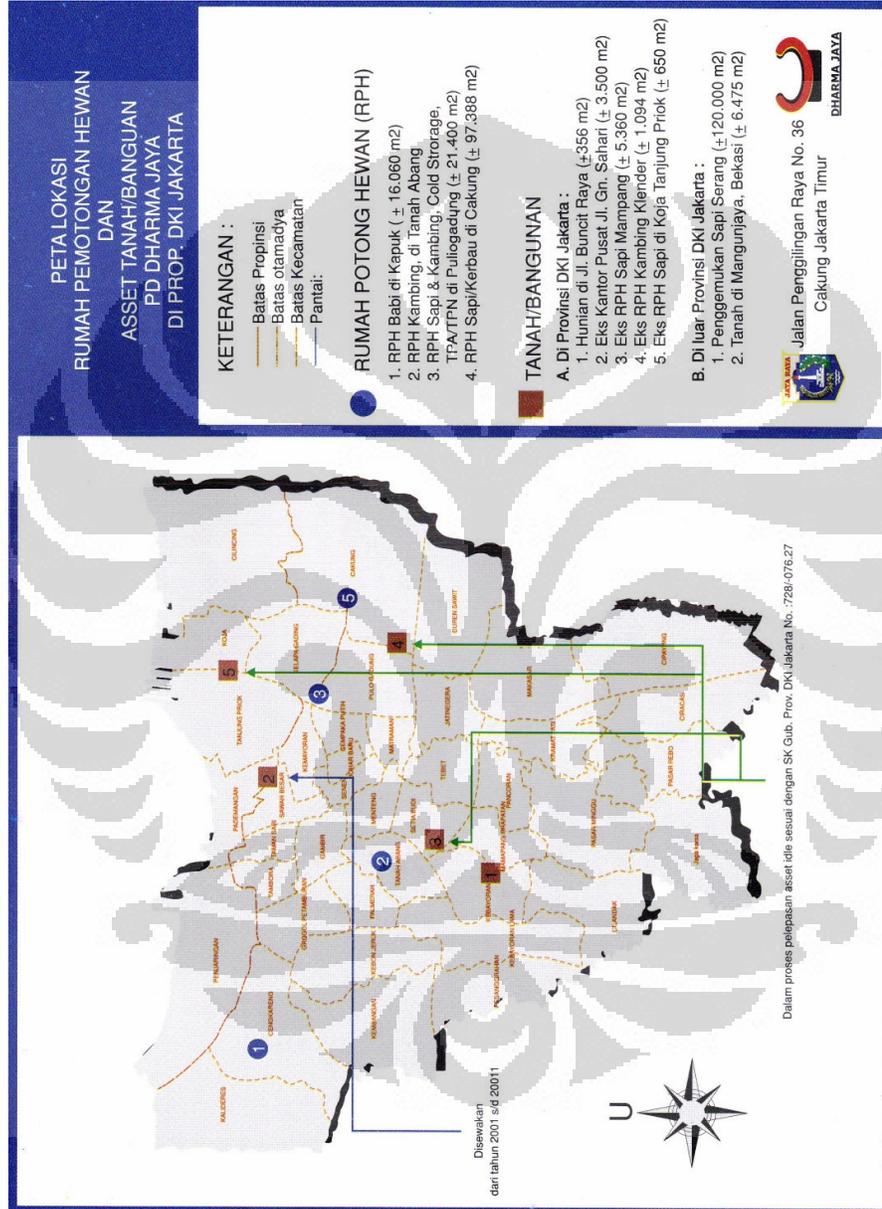
5.5 Kemana effluen yang sudah diolah itu digunakan? Digunakan untuk menyiram sayuran yang ditanam di sekitar *plant*.

6. MONITORING EFFLUEN YANG SUDAH DIOLAH

6.1 Apa saja tes yang diuji pada sampel effluen? Zat padat tersuspensi (TSS), minyak dan lemak, pH, COD, dan BOD.

6.2 Bagaimana frekuensi pengujian sampel effluen? Tidak dilakukan secara teratur.

Lampiran 7. Peta Lokasi RPH dan Aset Tanah/Bangunan PD. Dharma Jaya



Sumber: PD. Dharma Jaya, 2010